COMPENDIO

DE LA ARTE DE LA

NAVEGACION,

QUE D. PEDRO MANUEL Cedillo, siendo Mro. de Mathematicas del Real Colegio Seminario de San Telmo de la Ciudad de Sevilla, diò à la publica luz para la enseñanza de los Niños de dicho Real Colegio.

SEGUNDA IMPRESSION, CORREGIDA, I AÑADIDA POR SU Author, hoi Director de la Real Academia de los Caballeros Guardias Marinas de la Ciudad de Cadiz.

DEDICANLA

LOS CABALLEROS MAYORDOMO, i Diputados, de la Universidad de Mareantes, i dicho R. Colegio

AL EXmo. Sr. DON JOSEPH Patiño, Comendador de Alcuesca, en el Orden de Santiago, del Consejo de Estado de S. M. &c.

DEDICATORIA

AL EXMO. SR. D. JOSEPH PATIÑO, Comendador de Alcueſca en el Orden de Santiago, Gobernador del Conſejo de Hacienda, i de ſus Tribunales, Superintendente General de las Rentas generales, del Conſejo de Eſtado de S. M. Secretario del Deſpacho Univerſal en las negociaciones de Marina, Indias, i Hacienda, &c.

EX.MO S.R

SEGUNDA navegació emprende eſta Obra Nautica, q̃ quando no fueſſe marítimo ſu rumbo, lo ſeria ſiempre

pre su riesgo al darse à luz: pues correr impressa por las manos de muchos, es discurrir por Scylas, i Charybdis. Quizas de este mar dixo el Rei Pro-

(1) Psal. 103. 25. pheta: (1) *Hoc mare magnum, & spatiosum manibus.* A lo menos de este mar se temia el Sulmonense, quando, exponiendo à la vista de todos en la estampa un parto de su ingenio, lo imaginò como nave tímida, que se engolfa en mar alta, para cuyos peligros implora la proteccion de su Cesar Germanico: (2)

Ovid. Fast. 1. sub init. *Excipe pacato, Cæsar Germanice, vultu*
Hoc opus, & timidæ dirige navis iter.

Expresion, que es preciso le usurpemos al Poeta, i repitamos à V. E. para dar seguridad-

des à esta Obra entre las rasagas, i olage, à que se aventura, saliendo à navegar desde la prensa.

El instituto de ella es la instruccion perfecta, de los que en este Real Seminario estudian para Argonautas del inconstante pielago. Jasones son todos, los que esta gran Casa produce, que agitados de aquellos impulsos, ingenitos en los corazones Hespañoles, de arrostrar à los peligros, i superar escollos, que dificulten los caminos, en busca del vellocino de oro, esto es de los thesoros ultramarinos para subsidio de los Soberanos, cuyo obsequio es el viento, que hincha sus linos, el Norte, que arregla sus char-

tas, i à que fieles siempre se afixan sus agujas, tocadas del iman mas atractivo. Authores huvo, que dixeron no haver sido, lo que vulgarmente se llama vellocino, otra cosa, que un libro de oro forrado de bitela, en que se contenia el arte de hacer oro: (3) *Alii librum aureum vellus fuisse dicunt contextum ex arietum pellibus, in quo scriptum erat, quo pacto per Chemiam posset aurum fieri.* A la verdad en aquel libro se aprenderà esta Arte, donde como en este se aprenda à navegar bien, i à pesar de los riesgos de el Oceano, hacer con felicidad los viages à los Peruanos, ò Mexicanos Colcos.

Natal. Com. in Mithol. pag. 589.

Luego siendo el libro por

la

ra leemos. Para el parangon ſuficiente baſtan las palabras del Geneſis al capitulo 39. *Invenit Joſeph gratiam coram Domino ſuo, & miniſtrabat ei, à quo præpoſitus omnibus gubernabat hæreditam ſibi domum, & univerſa, quæ ei tradita fuerant.* Lo q̃ deſpues renovò, i exaltò mas el Rei miſmo de Egypto, conſtituyendole de la miſma ſuerte en ſu Real Palacio: *Tu eris ſuper Domum meam, & ad tui oris imperium cunctus populus obediet.* La conſtruccion ſola literal es la aplicacion mas baſtante.

Pero ſabe, Señor, toda Heſpaña, i las demàs Naciones, que, ſiendo tan univerſal la conducta de V. E. para todos empleos: ò ſea por natural ſym-

pa-

pathia: ò por empeño nobilissimo de su corazõ Heroico, Magnanimo, siempre la mas ardua, la mas implexa ocupacion, que es la de Indias, i Marina, le mereciò à V. E. singulares desvelos. Esse es el argumento de esta Obra, que por este titulo serà à V. E. sin duda mui acepta. I por el mismo debe ella mirar à V. E. como un nuevo Typhis, à cuya direccion debe la Nautica los mayores aciertos, las mejoras mas crecidas. Alla el Principe de los Poetas (6) en el Genetliaco, q̃ dedica à su Polion, augurando todas las felicidades à aquel siglo, en que el se hallaba de Consul, ò Gobernador:

(6) Virgil. Eclog. 4.

Te que adeo decur hoc ævi, te Cõsule, inibit,
Pollio;

En-

Entre otras cosas, que numera para complemento de las dichas, una es, que havia industrias ingeniosas, para dar navios al Mar, i fortificaciones à las Plazas:

Quæ tentare Thetin ratibus, quæ cingere muris Oppida

Porque havrà (concluye) otro mejor, Typhis, otras Argos, que conduzcan los Heroes mas selectos:

Alter erit tum Typhis, & altera, quæ vehat Argo delectos Heroas.

Mas esto quando se ha visto tan à la letra cumplido, como en el tiempo del ministerio de V. E. con testigos oculares sobran los discursos, estàn de mas los argumentos. Digan los ojos lo que en apoyo de verdad tan

notoria pudiera alegar de razones la pluma nada lisonjera, como lo era la del Mantuano.

En fin, Señor, este Colegio, reconociendo su vida, i ser al Mayor Monarcha; no menos reconoce su conservacion, i crece à V. E. i assi dice con Ovidio: (7)

Cæsaris est primum munus, quod ducimus auras;
Gratia post magnos est tibi habenda Deos.
Ille dedit vitam; tu, quam dedit ille, tueris:
Et facis accepto munere posse frui.

(7) Ovid. de Trist. lib. eleg. 9.

Nuestro ser (dice este Real Taller de Mareantes) es gozar de los mejores aires en la Protectora, con cuyo titulo blasonamos: * *Quod ducimus auras.* Debemos à V. E. nos mantenga en el goze de tan singular beneficio del Rei (que Dios guarde)

* Nra. Sra. del Buen Aire, Titular de su Templo.

de.) Que resta, sino concluir con el mismo Poeta felicitando à V. E. (8)

Di tibi scribuant cum Cæsare semper amicos:
Non potuit votum plenius esse meum.

(8) Ov. ibid.

Aprobacion del M. R. P. M. Juan de Gamiz, de la Compañia de JESVS, Examinador Synodal deſte Arzobiſpado.

DE orden del Sr. D. Antonio Maria de Milan, Oidor de la Real Audiencia, Juez de Imprentas, &c. he viſto eſte Compendio del Arte de Navegaciõ, que ha eſcripto D. Pedro Manuel Cedillo, Maeſtro de dicha Arte en el Real Seminario de S. Telmo: i no hallando en èl coſa, que ſe oponga à N. S. Fè, i buenas coſtumbres, ſe le debe dar licencia, para que ſalga à luz, i ſirva de inſtruccion à los Niños, que alli ſe crian, ſiendo tan util, quanto neceſſaria eſta enſeñanza en un Arte, q̃ prueba por ſu dificultad, haſta donde llega el ingenio humano, que enſeña à fiar de una tabla tantas vidas, i caudales por millares de leguas, ſin mas guia, q̃ el Cielo, i las Eſtrellas. No acaba de admirar Horacio el arrojo atrevido, del que inventò la Navegacion:

Illi robur, & æs triplex
Circa pectus erat, qui fragilem truci
Commiſit pelago ratem.

Ninguna doctrina es ſobrada, donde reina tanta incertidunbre, como en el mar, i los viẽtos. La induſtria vence, quantos peligros ofrece la imaginacion. Aſsi lo juzgo. En eſta Caſa Profeſſa de la Cõpañia de Jesvs de Sevilla en 20. de Abril de 1717. *Juan de Gamiz.*

Censura del M. R. P. M. Fr. Gabriel Castellanos, del Orden de Predicadores, Regente de los Estudios en su Colegio Mayor de Sto. Thomas, i Examinador Synodal deste Arzobispado de Sevilla.

POr mandado, i comisión del señor Doctor D. Juan de Monroi, Canonigo de la S. Iglesia de Sevilla, Provisor, i Vicario general de su Arzobispado, he visto este Compedio de la Arte de la Navegacion, compuesto por D. Pedro Manuel Cedillo, Maestro de dicha Facultad, i no haviendo cosa contra nuestra Santa Fè Catholica, i buenas costumbres; antes sí mucho, q̃ alabar el zelo del Author, en querer aprovechar con dicha Obra à la juventud: soi de parecer, que se le puede dar la licencia, que pide. Assi lo siento, salvo, &c. En este Colegio Mayor de Santo Thomas de Sevilla à 18. de Abril de 1717.

Fr. Gabriel Castellanos.

LICENCIA DEL SEÑOR JVEZ.

EL Sr. Lic. D. Geronymo Antonio de Barreda, i Yebra, Canonigo de la Sta. Iglesia de Sr. Santiago, del Consejo de S. M. su Inquisidor en el Tribunal del Sto. Oficio de la Inquisicion desta Ciudad, Superintendente de las Imprentas, i Librerias de ella, i su Reinado, atento à las Censuras antecedentes dio licencia para la reimpresion deste librito. Sevilla, i Mayo 8. de 1730. años.

INTRODVCCION.

LA Arte de Navegar, que en Griego Latinizado, se dice Nautica, es la que enseña à dirigir, i llevar ordenadamente las Naves de unos Puertos à otros por la superficie del agua. Divídese esta en Theorica, i Practica. Theorica es, la que enseña preceptos Astronomicos, è Hydrographicos, como tambien la demonstracion, para construir los instrumentos Nauticos. Practica es, la que enseña el uso de los tales instrumentos, i la aplicacion de dichos preceptos à la acertada consecucion de los viages.

Lo util, excelente, i admirable desta Arte excede con verdad à toda eloquencia: ella es portadora de las mercaderias, i riquezas: compendio de los caminantes: remedio de la esterilidad, socorro de las necesidades: i liga, con q̃ los Pueblos apartados se juntan: ò puente, q̃ une los extremos del Orbe. *Por esta Arte* (dice Ciceron) *venimos à señorearnos de las dos cosas mas violentas, que hai en la Naturaleza, que son el Mar, i los Vientos.* Por ella se domina el Orbe; pues como dice el comun proverbio: El que es dueño del Mar, lo es de la Tierra; i

por

por esto siempre ha sido estimada, i engrandecida de los Reyes, Principes, i Poderosos del Mundo. A esta le debe el Reino de Hespaña las dos Americas, consiguiendo por ella nuestros Hespañoles el mayor lauro, que es haver añadido à la Iglesia un Nuevo Mundo; pues como dice el R. P. Fr. Luis de Granad. en su Symbolo: *Por la Navegacion navega tambien la Fè, junto con las mercaderias hasta el cabo del Mundo.* I en fin son tantas las excelencias de esta Nobilissima Arte, quantas las utilidades, que de ella resultan.

Mas què dirè de lo dificultoso desta tan Noble Arte? pues no sè, si es mas, que su Nobleza, su dificultad: la qual no dexarà de conocerse, si con atencion se advierten las cosas, que se investigan en la Navegacion, que son Longitud, Latitud, Rumbo, i Distancia. Discurramos, pues, por cada una de ellas con la brevedad posible.

En primer lugar se nos ofrece la Longitud, punto tan dificultoso en la Navegacion, que dice el R. P. Joseph de Zaragoza en su Esphera Terraquea: *Que lo puso Dios por termino de el entendimiento de el hombre para su humillacion.* Muchos modos se han discurrido de hallar la Longitud para la Navegacion, i en el Real Consejo de Indias, se consultò con seriedad, i madurèz esto, por tiempo de mas

de

de 50. años, i se ha visto ser inutil el trabajo desta materia en todo lo que se ha propuesto. I ahun hoi oimos voces, ya de proprios, ya de estraños, de algunos, que pretenden haver hallado dicha Longitud; pero note el no versado en la Navegacion, que esta dificultad de la Longitud es practica, no theorica, i hagase cargo de estas dos cosas: donde se ha de vencer esta dificultad, i con què instrumentos. Esto es, en el Mar, en la gran inquietud de la Nave, con los continuos golpes de las olas, i refriegas de los vientos, donde ninguna es la precision de las sombras, ningun relox sin gran defecto, ninguna linea meridiana perfecta, i ninguna observacion exacta. Los instrumentos, con que se observa en la Navegacion, son Ballestilla, Quadrante, ù otros, que siempre son pequeños; porque el sitio no permite mayores machinas: i assi nunca son aptos para lo sutil de esta materia. La Luna camina cõ su movimiẽto natural 1. gr. en 2. hor. i 2. hor. dàn en la Longitud 1800. mill. maritimas: luego si la observacion tiene 6. ms. de yerro (que en tal sitio, i con dichos instrumentos no es mucho) serà el de la Longitud de 180. mill. yerro mucho mayor, que el q̃ puede causar el rumbo, i la distancia, no en una, sino en algunas singladuras. Concluyo, que al que le pareciere, que ha hallado dicha Longi-

tud,

tud, experimentelo en la Navegacion, i ſi allí viere, que correſponde, à lo que ha diſcurrido, digo, que ſerà digno de los premios, que han prometido los Principes de la Europa.

La Latitud, por el contrario, es el termino mas cierto, ahunque, por ſer tan pequeños los inſtrumentos, con que ſe obſerva, no dexan de inducir algun yerro, como por hacerſe la obſervacion con la ſombra, i no con el rayo del Sol, de que dirèmos en ſu lugar.

El Rumbo ſe varìa, aſsi por las corrientes, como por los abatimientos de el Mar, i viento, guiñadas del timonel, i variacion de la miſma Aguja; coſas todas no faciles de corregir.

La Diſtancia, ahun fundada en alguna regla, como ſa de la Barquilla, tiene tambien ſus defectos, pues las medidas del cordel no tienen fundamento cierto (como dirèmos en ſu lugar) ni la ampolleta puede ſer tampoco en la Mar exacta; las corrientes, i vientos recios, por si ſolos, fueran baſtante cauſa para impedir la certeza, que en eſto ſe deſea.

A viſta, pues, de tantos contrarios, como tiene el Piloto, no ſerà razon, el que; porque ſe hallen dificultades en inveſtigar el Rumbo, i Diſtancia, ſe atropelle (hablo con los principiantes, à quienes ſe dirigen los cortos documentos de eſte Libro, i no con los doctos, i ex-

experimentados Pilotos, que tambien saben el cumplimiento de su obligacion) tomando la Distancia, que le parece haver navegado, sin otro algun fundamento, i el Rumbo, que muestra la Aguja, pues de esto conocidamente se cometerán grandes yerros; i de atender à la correccion del Rumbo, è investigacion de la distancia, como enseñamos en adelante (aunque tengan sus defectos) es puesto en razon, pues no hai otro medio mas cierto.

Los mas de nuestros Pilotos se valen de la Distancia hallada por la Barquilla, i de la Latitud observada para hallar el sitio, ò lugar de la Nave: i en la verdad, como lo mas de nuestra navegacion es cerca del Leste-Oeste, es mas acertado, que tomar el Rumbo con la Latitud, como enseñaré despues: Otros se valen del Rumbo, i Latitud observada; pero esto es mas acertado, quando se navega por Rumbos cerca del Norte-Sur, i no en los cercanos al Leste Oeste, como se ha dicho.

Yo tenia por mejor, el que haviendo investigado con el mayor cuidado, que fuere posible, el Rumbo, i la Distancia, se eche el punto de phantasia, i despues corregirlo con la observacion, como enseñarèmos despues.

Ponemos, pues, en este Compendio despues de los preceptos Cosmographicos, necessarios à esta Arte, el uso, i practica de todos aque-

aquellos instrumentos; que estàn mas bien recibidos de los Navegantes con todas las reglas necessarias para su verdadero uso, i las tablas de las declinaciones del Sol, calculadas al Meridiano de esta mui Noble, i mui Leal Ciudad de Sevilla, para los años de 1700. en adelante, que pueden servir para el siglo presente sin considerable diferencia. Tambien se ponen las tablas de las amplitudes ortiva, i occidua del Sol, con las de las declinaciones de las Estrellas, que es todo lo mas preciso desta noble Arte, dexando para mejor tiempo otros muchos modos de navegar, que tengo escriptos por la Trigonometria, i Escalas Plana, i Artificial: Todo lo qual se consagra, i dedica à el aprovechamiento de todos los aficionados, i estudiosos desta nobilissima Arte.

Las Tablas de la declinacion del Sol se hallaràn al fin del Libro, fol. 213. i su explicacion al fol. 65.

Las Tablas de las Amplitudes Ortiva, i Occidua del Sol, estan despues de sobredichas Tablas, i su explicacion al fol. 93.

PRE-

PRECEPTOS
DE LA
COSMOGRAPHIA.

DEL NVMERO, I ORDEN de las partes del Mundo, i del movimiento de los Cielos.

1. TODA esta gran Machina de el Universo(q̃ por su ornato, i hermosura se dice Mũdo, por su artificio machina, i por compuesto de tan gran diversidad de cosas Universo) se divi-

divide comunmente en dos partes, de las quales la una se dice Elementar, porque contiene los quatro Elementos: Tierra, Agua, Aire, i Fuego: i la otra Etherea, ò Celeste, la qual no se sabe con evidencia, si consta de uno, ù de muchos Cielos. Los Antiguos pusieron siete Orbes para los siete Planetas: Luna, Mercurio, Venus, Sol, Marte, Jupiter, i Saturno, i por octavo Cielo al Firmamento, disponiendo unos dos, i otros tres Cielos sobre el Firmamento, para las trepidaciones, que suponian en las Estrellas, i para el primer movil. Los Astronomos modernos ponen un solo Cielo Sidèreo, que consideran fluido como el Aire, donde andan los Planetas, i Estrellas fixas, ò à lo summo dividen el Cielo Sidèreo en dos partes: de las quales à la inferior llaman Cielo Planetario; porque en èl se mueven los Planetas: i à la superior, Firmamento; porque contiene las Estrellas fixas. Este Cielo lo consideran solido, esto es, mazizo, i duro, como el crystal, ò piedra.

La forma, ò figura del Mundo es Espherica: Esta es comun sentencia de Philosophos, i Mathematicos; porque la figura Espherica es la mas noble, capaz, i perfecta: Esta corresponde al Mundo, que es perfectissimo, i capacissimo.

El

El orden de las partes del Mundo es, que la tierra, como mas pesada, está en el centro, ò parte mas baxa, la qual con el Elemento del Agua forman un cuerpo Esferico, ò redondo, al derredor del qual están los Elementos del Aire, i Fuego, i este superior al Aire. Sobre esta Esfera Elementar están los Cielos, primero el Planetario, i despues el Firmamento, i superior à todos el Cielo Impyreo, que es la Ciudad de Dios, i Patria de los Santos.

Exe del Mundo es el diametro immoble, sobre quien se consideran mover los Cielos, i sus extremos se dicen Polos del Mundo: El que está de la parte del Norte, se llama Septentrional, Boreal, i Artico; i el opuesto, Meridional, Austral, i Antartico.

El movimiento de los Astros es en dos maneras: comun, i proprio. El movimiento comun, que tambien se dice rapto, violento, i movimiento primero es, el que los Planetas, i Estrellas hacen sobre los Polos del Mundo de Oriente, en Occidente en 24. horas. El proprio, que tambien se dice movimiento segundo, i natural de los Astros es, el que cada Planeta hace de Occidente en Oriente sobre diversos Polos. Este movimiento no es igual en los Planetas;

porque la Luna da una vuelta de Occidente en Oriente en veinte i siete dias, i casi ocho horas: Mercurio, Venus, i el Sol, en un año: Marte, en casi dos años: Jupiter, en casi doce años: i Saturno en casi veinte i nueve años i medio.

Las fixas tienen tambien su movimiento natural, aunque muy tardo, i lento; porque en setenta i dos años andan solo un grado, i han menester 25920. años para dar una vuelta à todo el Zodiaco, segun el R. Padre Juan Baptista Ricciolo, en su Almagesto nuevo.

DE LOS CIRCVLOS *principales de la Esphera Celeste.*

2. EN la Esphera Celeste se consideran principalmente diez Circulos, de los quales los seis son maximos, i los quatro no maximos, ò menores. Los maximos son Orizonte, Meridiano, Equinocial, Ecliptica, Coluro de los Equinocios, i Coluro de los Solsticios, todos los quales dividen la Esphera en dos partes iguales.

les. Los quatro menores son paralèlos à la Equinocial, que son Tropico de Cancer, Tropico de Capricornio, Circulo polar Artico, i Circulo polar Antartico, que dividen la Esphera en dos partes desiguales.

El Orizonte, i Meridiano se consideran immobles; pero los otros Circulos mobles con los Cielos.

El Orizonte es un Circulo, que distingue la parte superior Celeste de la inferior respecto de algun lugar, i es en dos maneras: racional, i sensible.

Orizonte racional, que tambien se dice natural, i Astronomico, es un Circulo maximo, que dexa un hemispherio, ò media Esphera superior: i el otro hemisphèrio inferior, dicese racional, ò inteligible, porque no le percibe la vista, ni otro sentido, sino solo la razon le considera, i conoce.

Zenith se dice el Polo superior del Orizonte, i es el Punto en el Cielo correspondiente à la Cabeza; i Nadir se llama el Polo inferior, i es el punto en la otra parte del Cielo, correspondiente à los pies.

El Orizonte racional es recto, ù obliquo, ù coincidente con la Equinocial, de donde nacen las posiciones de la Esphera recta, obliqua, i paralèla. Esphera recta es, la que tiene el Orizonte recto à la Equi-

nocial. En esta posicion de Esphera los Polos del Mundo estàn en el Orizonte; i el Zenith, i Nadir en la Equinocial. Esphera obliqua es aquella, cuyo Orizonte corta en angulos obliquos à la Equinocial. En la Esphera obliqua un Polo del Mundo està sobre el Orizonte, i otro debaxo, i el Zenith, i Nadir fuera de la Equinocial. Esphera paralèla se dice, la que tiene por Orizonte à la Equinocial, ò cuyo Orizonte es paralèlo à los Tropicos: de donde nace, que los Polos del Mundo caen en el Zenith, i Nadir

Orizonte sensible, que tambien se llama aparente, perceptible, Physico, i artificial, es un Circulo no maximo, que distingue la parte superior aparente del Cielo, de la parte inferior no aparente del mismo Cielo: i es aquel Circulo, que se vè en el Mar, ò Campo descubierto, donde parece, que se junta, i toca el Cielo con la tierra, ò mar; Este Orizonte sensible es paralèlo, ò igualmente distante del Orizonte racional, i es el que distingue el nacimiento, i ocaso de los Astros, i el que determina el dia, i noche artificial. El Orizonte se muda siempre, que se mudare del sitio, ò lugar de la tierra, ò mar.

El Meridiano es un Circulo maximo,

que

que passa por los Polos del Mundo, i de el Orizonte, i es perpendicular al Orizonte, i à la Equinocial, el qual divide las dos medias Esferas, una Oriental, i otra Occidental. Dicese Meridiano de la diccion Latina *Meridies*: Esto es, medio dia; porque parte el dia natural en dos partes iguales: i hallandose el Sol sobre el Orizonte en este Circulo, es el medio dia; pero estando en el mismo Circulo debaxo del Orizonte, serà la media noche. Los Polos del Meridiano son los puntos, donde se cortan el Orizonte, i Equinocial, en la parte Oriental, i Occidental: el de la parte Oriental se llama punto del verdadero Levante; i el de la Occidental se dice verdadero Poniente. En el Meridiano se mide la altura del Polo sobre el Orizonte, i es igual à la distancia del Zenith à la Equinocial: i tambien se mide en dicho Meridiano la altura Meridiana, que es lo que el Astro està sobre el Orizonte, quando està en el Meridiano. El Meridiano se muda siempre, que se mudare de el lugar, ò para el Oriente, ò para el Occidente.

La Equinocial es un màximo, que dista igualmente de los Polos del Mundo, i assi son sus Polos, de donde todos los Arcos de Circulo maximo à la Equinocial son quadrantes de 90. grados: i porque es Circulo

maximo, parte la Esphera en dos medias Esphe-ras: una Septentrional, i otra Meridional. Llamase Equinocial, Equador, ò igualador; porque, estando el Sol en èl, son los dias iguales à las noches. Este Circulo es medida del movimiento primero, ò diurno.

La Ecliptica es un maximo, que corta à la Equinocial obliquamente en dos partes iguales, con angulo de 23. grados, 1 30. minutos, i sus Polos distan de los Polos del Mundo otros 23. grados, i 30. minutos. Llamase este Circulo Ecliptica; porque los Eclipses de Sol i Luna, suceden, estando la Luna en este Circulo, ò poco distante. En la Ecliptica se mide el movimiento segundo de los Astros, i mediante ella se conocen las partes mayores del tiempo, que son los años Solares, i sus quartas, i los años, i meses Lunares: i por la obliquidad, con que corta à la Equinocial, sucede la desigualdad de los dias, i noches.

El Zodiaco es una faxa, ò zona Celeste, à quien parte la Ecliptica en dos mitades: la una hàcia el Polo Artico, i la otra hàcia el Antartico. La longitud del Zodiaco se divide en doce partes iguales para los doce Signos racionales, que cada uno comprehende 30. grados. Los Signos racionales toman el nom-

nombre de las doce imagenes, ò signos del Firmamento, que estàn en el Zodiaco, que se dicen Aries, Tauro, Geminis, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Escorpio, Sagitario, Capricornio, Aquario, i Pices. La latitud de el Zodiaco se determina por lo que se apartan los Planetas de la Ecliptica; i porque la Venus se aparta de la Ecliptica casi 10. grados; los Modernos ponen toda la anchura de el Zodiaco de 20. grados, dando 10. grados à cada vanda de la Ecliptica.

Los Coluros son dos Circulos maximos perpendiculares à la Equinocial, que passan por los Polos del Mundo, donde se cortan en angulos rectos. El que passa por las secciones de Aries, i Libra, i por los Polos de el Mundo, es el Coluro de los Equinocios; porque, llegando el Sol à èl, suceden los Equinocios. El otro, que passa por los Polos de el Mundo, i Polos de la Ecliptica, i es perpendicular à la Equinocial, i Ecliptica, es el Coluro de los Solsticios; porque, llegando el Sol à los puntos de Cancer, i Capricornio, donde la Ecliptica corta à este Circulo, suceden los Solsticios. Llamanse Coluros, que en Griego significa imperfectos; porque no los pueden vèr perfectamente todos, los que habitan fuera de la Equinocial. Estos Coluros muestran los quatro puntos cardinales.

Los

Los dos Equinociales de Aries, i Libra, muestra el Coluro de los Equinocios: i el de los Solsticios los dos Solsticiales de Cancer, i Capricornio: Tambien terminan los quatro tiempos del año.

Los Tropicos son dos Circulos menores paralèlos à la Equinocial, que se describen con las seciones de la Ecliptica, i Coluro de los Solsticios, ò puntos de Cancer, i Capricornio. El que està de la parte del Polo Artico, se dice Tropico de Cancer; porque se describe del principio de Cancer: i el que està de la parte del Polo Antartico, se dice Tropico de Capricornio; porque se describe del principio de Capricornio: i los dos distan de la Equinocial 23. gr. i 30. min. que es lo que de ella distan los puntos de Cancer, i Capricornio. Llamanse Tropicos; porque de ellos retrocede el Sol para la Equinocial, siendo los terminos de las maximas declinaciones del Sol.

Los Polares son dos Circulos menores, paralèlos à la Equinocial, que se describen con los Polos de la Ecliptica, en contorno de los Polos del Mundo: el uno se dice Circulo Artico, por estar junto al Polo Artico: i el otro Circulo Antartico, por estar jũto al Polo Antartico, i los dos distã de los Polos del Mũdo tanto, como los Polos de la Ecliptica, con-

que

que se forman. Estos, i los Tropicos dividen el Mundo en cinco Zonas; pero, porque esta consideracion es mas propria de la Esphera terraquea, la tratarèmos despues con sus Circulos.

DE LA DIFINICION DE los Arcos de los maximos, i de otros Circulos de la Esphera Celeste.

8. LA longitud de un Astro es el Arco de la Ecliptica desde el principio de Aries, segun el orden de los Signos, ello es, de Occidente en Oriente, hasta el punto, donde corta à la Ecliptica el Circulo maximo, que passa por sus Polos, i el centro del Astro.

La latitud de un Astro es, lo que està apartado de la Ecliptica, cuya distancia se mide en el maximo, que termina la longitud desde la Ecliptica al centro del Astro.

La latitud es Boreal, ò Austral. Latitud Boreal, ò Septentrional es, quando el Astro està fuera de la Ecliptica à la parte del Polo Ar-

Artico. Latitud Austral, ò Meridional es, quando el Astro se halla fuera de la Ecliptica hàcia la parte del Polo Antartico. Las fixas siempre guardan una misma latitud, i especie de ella. El Sol jamàs tiene latitud; porque nunca està fuera de la Ecliptica. Los otros Planetas varian la latitud, i especie de ella, passando de Boreales, à Australes; i al contrario.

La Ascension recta es el punto de la Equinocial, con que un Astro sube por el Orizonte de una Esphera recta. Su Arco se cuenta por la Equinocial desde el principio de Aries de Occidente en Oriente, hasta el Circulo maximo, que passa por los Polos del Mundo, i centro del Astro. Descension recta es el punto, con que el Astro se pone en la Esphera recta, i su Arco se cuenta assimismo, como la Ascension recta.

Declinacion es, lo que el Astro se aparta de la Equinocial hàcia alguno de sus Polos. Cuentase en el Circulo, que determina la Ascension recta desde la Equinocial al centro del Astro. Si el Astro està fuera de la Equinocial hàcia el Polo Artico, tendrà la declinacion Septentrional; i si hàcia el Antartico, serà Meridional. Ascension obliqua de un Astro es el punto de la Equinocial, que sube por el Orizonte de una Esphera obliqua al

mis-

mismo tiempo que el Astro, i se cuenta desde el primer punto de Aries, por la Equinocial, hasta el Orizonte obliquo, en que està el Astro.

Diferencia Ascensional se dice la diferencia entre la Ascension recta, i obliqua, i es el Arco de la Equinocial entre los puntos, que terminan las dos Ascensiones.

Amplitud Ortiva es el Arco de Orizonte entre el punto, donde sale el Astro, i el verdadero Levante. Amplitud Occidua es el Arco de Orizonte entre el punto, donde se pone el Astro, i el verdadero Poniente. La Amplitud siempre es de la especie de la Declinacion.

Circulos Verticales son, los que passan por el Vertice, ò Zenith, i por el Nadir, i assi son perpendiculares al Orizonte. Los Arabes llaman al Vertical Azimuth, de donde quedò entre los Astronomos el nombrar à los Verticales Azimuthdes, ò Circulos Azimuthales. Azimuth de un Astro es el Vertical, que passa por el centro del Astro. Angulo Vertical es, el que forma el Vertical con el Meridiano: su medida es el Arco de Orizonte entre el Meridiano, i Vertical.

Circulos de Altura son los paralèlos al Orizonte, que determinan la altura de los Astros sobre el Orizonte, cuya distancia

se

se cuenta en el Vertical desde el Orizonte al centro del Astro. Los Arabes llaman a Círculo de altura Almuncantarath, i vulgarmente Almincantarath, i assi se confiere entre los Astronomos.

Circulos Horarios se dicen los maximos por los Polos del Mundo, perpendiculares à la Equinocial, que determinan las horas. Los principales son 12. que dividen la Equinocial en 24. partes, para las 24. horas del dia natural. Fuera de los dichos se consideran infinitos para los minutos, i segundos de las horas. Angulo Horario, ò distancia del Meridiano es, el que hace un Horario con el Meridiano: su medida es el pedazo de la Equinocial entre el Horario, i Meridiano.

DEL GLOBO TERRAQVEO, i division de su superficie.

4. QUE EL COMPUESTO DE la Tierra, i Agua sea Esphericò, ò redondo, se prueba porque en los Eclipses Lunares la sombra, que procede de la Tierra, i Agua juntas, se vè en la Luna en forma circular; luego el compuesto Terraqueo es Esphericò pues

pues, si fuera Triangular, Quadrangular, &c. u sombra serìa de la misma figura. Lo otro; porque en el accesso de la Nao al Puerto, primero se vèn las torres, i edificios altos, que os baxos; i en el recesso, lo ultimo, que se lexa vèr, son las torres, i montes mas altos: esto, que es comun en toda Navegacion, se nota tambien caminando por tierra llana, in que entre uno, i otro se halle diferencia; o que se experimentàra al contrario, si el ompuesto de la Tierra, i Agua fuera plano, ò oncavo, &c. Luego las dos constituyen figu- a Espherica.

La superficie de la Tierra, i Mar pare- e al sentido plana, assi por su magnitud, ò randeza, como porque, segun los Opticos, os extremos de qualquier pavimento apare- en mas elevados: i por esto lo curvo de el lar nos parece ser plano.

Este Globo Terraqueo (aunque en sì ea tan grande) respecto de los Cielos, es co- no un punto, en sentencia de todos los Cos- nographos; porque, segun las observacio- es, se vè la mitad del Cielo, como si la Tier- a fuera un punto. I por el consiguiente està n medio de los Cielos, ò centro del Mun- lo.

La superficie del Globo Terraqueo se livide en superficie de la Tierra, i superfi-

cie

cie del Mar: la ſuperficie de la Tierra ſe divide comunmente en quatro partes, que ſon Europa, Aſia, Africa, i America. La Europa es la menor en magnitud; pero la mas fertil, i abundante de todo lo neceſſario para la vida humana, ſiendo dotados ſus habitadores de mayor induſtria, capacidad, i valor.

La deſcripcion de la Europa es en la forma de un Dragon, cuya cabeza es Eſpaña: Francia, el peſcuezo: Flandes, Alemania, i Polonia, el cuerpo: Moſcobia, i la Ruſcia, la parte poſterior, i cola: Italia, el brazo izquierdo: Inglaterra, el derecho: Noruega, i Suecia, la ala derecha; i la izquierda, la Grecia.

La Aſia tiene dilatados Imperios, ò Reinos, como ſon: el del Gran Turco, ò Aſia Menor: el del Gran Chan, que ſe llama Tartaria Mayor: el del Gran Sophi, que ſe dice Perſia: el del Gran Mogol, que es la India Oriental: i finalmente el Imperio, ò Reino de la China.

La Africa ſe divide en las Provincias de Egypto, Berberia, Numidia, Libia, Guinea, i las Ethiopias ſuperior, è inferior.

La America (à quien llaman tambien Nuevo Mundo, Nuevo, por haver ſido incognito à los Antiguos, i Mundo, por lo dila-

tado

tado de su grandeza) se divide en America Septentrional, i Meridional: à la Septentrional llaman comunmente Reino de Nueva España, i à la otra del Perù. Cada una contiene varias Provincias, cuya explicacion dexo à los que *ex professo* tratan de esta materia.

El Mar es la congregacion de las aguas, que ciñen, i se unen con la Tierra. Dicese Mar, i en Latin *Mare*, por lo amargo, ò salado de sus aguas. Llamase tambien Occèano, que se interpreta padre de las aguas; porque salen de èl todas: ò el que circunda; porque rodèa toda la Tierra: si bien pierde este nombre, entrando entre las tierras de la Europa, i Africa, nombrandole Mediterraneo, i assimismo en otros Mares pequeños.

Divídese el Occeano principalmente en quatro partes, que se denominan de las quatro cardinales del Mundo, que son Mar del Norte, Mar del Sur, Occeano Occidental, i Occeano Oriental. El del Norte ocupa todo el espacio entre la Africa, Europa, è Indias Occidentales; pero el Occeano de la parte del Sur de la Equinocial entre la Ethiopia inferior, i el Brasil, se dice Mar Ethiopico. El Mar del Sur cogè de la America Meridional hasta la Nueva Olanda. El Occeano Occidental està entre la Nueva España, i la

China. I el Occeano Oriental entre la India Oriental, i el Africa. Cada uno de estos Mares toman diversos nombres segun las tierras, por donde passan; i lo mismo es el Mediterraneo, lo que se verà con claridad en las Mapas, i Globos.

DIFINICIONES
Geographicas.

5. COntinente se dice la tierra firme, que se comunica sin passar Mar: tal es la Europa, Asia, i Africa; i la America Septentrional, i Meridional.

Isla es la tierra, que està circundada del Mar: como Inglaterra.

Peninsula es una parte de tierra, que ciñe el Mar, excepto por una parte: como España.

Isthmo se dice el estrecho de tierra, que embaraza unirse dos Mares: como el Estrecho, que hai entre Nombre de Dios, i Panamà.

Escollo es una Isla de peñas inaccessible, ò inhabitable.

Promontorio, ò Cabo, es la punta de tier-

tierra, que se abanza al Mar: como el de San Vicente.

Sirtos, ò Arrecifes, son Escollos cubiertos de agua.

Estrecho es la angostura del Mar entre dos tierras: como el de Gibraltar.

Banco, ò baxo, es una junta, ò monton de arena, sobre el qual hai poca agua.

Golfo es una entrada del Mar en forma circular, ò oval: como el de Venecia. Tambien se dice Golfo al Mar alto, donde no se vè la tierra.

Seno es una entrada larga, que hace el Mar en la tierra: como el Seno Persico.

Ensenada es en la forma de media Luna, que hace el Mar en la tierra.

Baia es el Mar ancho dentro de un Puerto: como la de Cadiz.

Barra es la boca de un Puerto, cuya entrada es peligrosa: como la de Sanlucar de Barrameda.

Archipielago es el Mar, que baña muchas Islas cercanas unas à otras; como las de Grecia en el Mar Egeo.

Pielago, por el contrario, es un Mar ancho, i espacioso, sin Isla, Escollo, ni otro embarazo.

DE LOS CIRCVLOS DE LA *Esphera Terraquea.*

6. LA Equinocial de la Tierra es un Circulo maximo, que correſponde à la Equinocial Celeſte, i diſta igualmente de los puntos polares terreſtres. Los principales paralèlos à la Equinocial ſon los dos Tropicos, i los dos Polares.

Tropico de Cancer en la Tierra es el Circulo menor, que equidiſta 23. gr. i 30. minut. de la Equinocial terreſtre en la parte Septentrional. Tropico de Capricornio ſe dice el otro paralèlo, que diſta los miſmos grados de la Equinocial en la parte Meridional. Circulo Artico en la tierra es el paralèlo à la Equinocial, que equidiſta 23. grad. i 30. min. del Polo Septentrional de la tierra. I Circulo Antartico es el otro paralèlo, que equidiſta los miſmos grados del Polo Meridional de la tierra.

Circulos de longitud, ò Meridianos terreſtres ſon los maximos, por los Polos, i lugares de la tierra, que cortan à la Equinocial en angulos rectos. Los principales ſon 180. para determinar los grados enteros; ſin eſtos

estos se consideran otros innumerables para los minutos de los grados. En las Mapas, i Globos, para evitar confusion, acostumbran describirlos de 10. en 10. grados.

El primer Meridiano es al beneplacito de los Geographos. por no haver en la tierra, por su naturaleza principio determinado para la longitud: i como quedò à eleccion de los hombres, cada uno lo determinò segun su parecer, cuya variedad obliga, à que cada uno de los Pilotos tome el principio de la longitud, segun el de la Carta, por donde navega.

La Longitud de un lugar es el Arco de la Equinocial entre el primer Meridiano, i el Circulo de Longitud del tal lugar, contado de Occidente en Oriente. La diferencia de Longitud de dos lugares es el arco de la Equinocial entre sus Circulos de Longitud; i se reduce à tiempo, dando 15. gr. à una hora, i un grado à 4. min. de tiempo.

Circulos de Latitud se dicen los paralèlos à la Equinocial, que determinan la Latitud de los lugares. Los principales son 180. De cada parte de la Equinocial 90. i entre cada grado se consideran otros 60. para los minutos de los grados. En las Mapas se describen como los de la longitud de 10. en 10. grados.

La Latitud de un lugar es, lo que està apartado de la Equinocial, ò es el arco de el Meridiano concluso entre la Equinocial, i el Circulo de Latitud del tal lugar. Este Arco de la Latitud es igual à la altura de Polo; pero distinto, no uno mismo, como piensan algunos Navegantes. La Latitud es Boreal, ò Austral. Latitud Boreal, ò Septentrional, es quando el lugar està entre la Equinocial, i el Polo Artico. Latitud Austral, ò Meridional es, quando està el lugar entre la Equinocial, i el Polo Antartico.

La diferencia de Latitud de dos lugares, que distan desigualmente de la Equinocial, es la diferencia entre sus distancias de la Equinocial, ò es el Arco del Meridiano, interpuesto entre los Circulos de Latitud de los dos lugares, quando estos tienen la Latitud de una especie.

Los moradores de la tierra toman varios nombres, respecto de los Circulos. Antipodas son, los que estàn en el diametro de un Circulo maximo. Llamanse Antipodas; porque tienen los pies opuestos. Estos tienen todas las propriedades Geographicas opuestas; si assi se oponen en Polos, i Astros: en dia, i noche: dia mayor, i menor: medio dia, i media noche: i en Invierno, i Verano.

Antecos se dicen, los que estàn en igua-

les

les paralèlos, i en un Meridiano. Estos tienen el medio dia, i media noche, al mismo tiempo; pero se oponen en Polos, Astros, Invierno, i Verano, dia mayor, i menor. Periecos se nombran los que estàn en un paralèlo, i en Meridianos opuestos: tienen estos los tiempos del año comunes, la misma cantidad de dia, vèn los mismos Astros: i se oponen en el medio dia, i media noche.

DE LAS ZONAS, I *Climas.*

7. LAs Zonas son cinco, una Torrida, ò Calida, dos Templadas, i dos Frias. La Zona Torrida es el espacio de la superficie terrestre, que se comprehende entre los dos Tropicos, cuya anchura es de 47. gr. La Zona Templada Septentrional està contenida entre el Tropico de Cancer, i el Circulo Artico; i la Zona Templada Meridional, entre el Tropico de Capricornio, i el Circulo Antartico. La latitud de cada una es de 43. grados. La Zona Fria Austral entre el Circulo Antartico, i el Polo Meridional; i la Zona Fria Septentrional, entre el Circulo Artico, i el Polo Septentrional:

nal: cada una tiene de ancho 23. grad. i 30. min. que es lo que dista qualquier Polar del Polo immediato.

Los habitadores de la Zona Torrida se dicen Amphiscios; porque tienen las sombras Meridianas una parte del año hàcia un Polo, i otra parte del año hàcia el otro. Dicense tambien Ascios; porque, quando el Sol està en su Zenith, no tienen sombra hàcia alguna parte. Los que habitan en qualquier Zona templada se nombran Heteroscios; porque su sombra Meridiana và siempre hàcia el Polo descubierto. Pero, los que habitan en diferentes Zonas templadas, se llaman Antiscios; por tener las sombras Meridianas opuestas cada una hàcia el Polo descubierto. Los que habitan dentro de las Zonas frias se denominan Periscios; porque, como el Sol persevera algunos dias sobre el Orizonte, dà una vuelta à los cuerpos, i assimismo la sombra en 24. horas.

Los Climas son unas Zonas, ò Faxas menores, que cada una se comprehende entre dos paralèlos à la Equinocial, de tanta anchura, que los dias maximos de su principio, i fin se diferencian (segun la sentencia comun) en media hora. Estos Climas semihorarios son quarenta i ocho, esto es, 24. de la Equinocial al Circulo Artico, i otros 24. de la Equi-

no:

nocial al Circulo Antartico. I en cada Zona fria supuso Ptholomeo 6. Climas frios, que tienen un mes por augmento de dia maximo, por evitar la prolixidad de los semihorarios en tan corto espacio.

DE LOS NOMBRES NAVTICOS de los Vientos.

8. DEspues, que se hallò en la Europa la Aguja de Marear, convienen los Navegantes en el numero de 32. Vientos, à quienes dan varios nombres, segun las diversas partes de el Orizonte, de donde vienen. Quatro de estos se dicen Cardinales; porque vienen de las quatro Cardinales del Mundo: *Septentrion, Oriente, Mediodia,* i *Occidente.* Nuestros Marineros los nombran: *Norte, Leste, Sur,* i *Oeste.* Entre estos quatro hai otros quatro, que se denominan de los Cardinales, entre quienes estàn, como el que està entre el *Norte*, i el *Leste*, se llama *Nordeste, &c.* i estos quatro Colaterales con los Cardinales se dicen Vientos principales. Entre cada dos de los Vientos principales hai otros Vientos, que se dicen medias partidas, que cada uno toma el nombre de los dos principa-

cipales cercanos, como la que està entre el *Norte*, i el *Nordeste*, se llama *Nornordeste*, i todas son 8. que con los 8. principales hacen 16. Ultimamente entre cada dos de los 16. hai un Viento, que se dice quarta, la que toma el nombre del Viento principal immediato con el aditamento de quarta al otro Viento principal cercano, como la quarta immediata al *Norte*, que està entre el *Norte*, i el *Nordeste*, se dice *Norte quarta al Nordeste*, i con este orden se denominan las demàs quartas. Estas son 16. que con los 16. Vientos antecedentes hacen 32. que tiene la Rosa-nautica, i sus nombres son los siguientes:

1. Norte.
2. Norte 4. al Nord.
3. Nornordeste.
4. Nord. 4. al Norte.
5. Nordeste.
6. Nord. 4. al Leste.
7. Lesnordeste.
8. Leste 4. al Nord.
9. Leste.
10. Leste 4. al Sueste.
11. Lesueste.
12. Sueste 4. al Leste.
13. Sueste.
14. Sueste 4. al Sur.
15. Sursueste.
16. Sur 4. al Sueste.
17. Sur.
18. Sur 4. al Sudoeste.
19. Sursudoeste.
20. Sudoeste 4. al Sur.
21. Sudoeste.
22. Sudo. 4. al Oeste.
23. Oessudoeste.
24. Oeste 4. al Sudo.
25. Oeste.
26. Oest. 4. al Noroe.
27. Oesnoroeste.
28. Noroe. 4. al Oest.

29. Noroeste. 31. Norno roeste.
30. Noroest.4.al Nor. 32. Norte.4.al Noroe.

DE LOS CIRCVLOS, I TERMINOS de la Navegacion.

9. LOs Circulos de la Navegacion son tres: de Latitud, Longitud, i Rumbo; si bien este no es siempre Circulo, como explicarèmos despues. I por que de la Latitud, i Longitud, i sus Circulos se tratò en el numero 6. ahora se tratarà en particular de los Rumbos; pero de la Longitud, i Latitud solo en quanto terminos de la Navegacion.

Rumbo es el camino, que hace la Nave sobre la superficie del Mar, con la direccion de la Aguja de Marear. De aqui nace, que los Rumbos principales son 32. porque tantos son los Vientos, ò lineas de la Aguja, por quienes communmente se dirigen los Rumbos. Llamo à estos 32. Rumbos principales; porque, ademàs de estos comunes, se pueden considerar otros muchos, como quando se navega entre quarta, i viento, ò entre quarta, i media partida. El Rumbo es Circular, ò Espiral: Circular es, quando se navega direc-

ta-

tamente al *Norte*, *Sur*, *Leſte*, i *Oeſte*; i eſpiral, quando ſe navega por los reſtantes Rumbos, que ſe dicen Obliquos. El Rumbo para el *Norte*, ò *Sur*, deſcribe Circulo maximo, que es un Meridiano. El Rumbo para el *Leſte*, ù *Oeſte*, forma Circulo maximo, que es la Equinocial, quando ſe navega del principio de la Latitud; pero ſi eſte Rumbo es fuera de la Equinocial, deſcribe Circulo menor, paralèlo à la Equinocial; porque forma angulos rectos con todos los Meridianos, i aſsi no ſe inclina, ni aparta mas de la Equinocial. Qualquiera de los otros Rumbos obliquos forma una linea helice, ò eſpiral; porque, como ſe corta en angulos obliquos, è iguales con todos los Meridianos, ſe và encurvando de uno en otro, i aproximando à los Polos; pero no concurren en ellos.

Los Segmentos, ò partes de los Rumbos eſpirales del Globo entre los Circulos paralelos igualmẽte diſtantes ſon al ſentido iguales entre sì, como ſe experimenta en el Globo terreſtre. En las coſas practicas, quando no ſe puede tener noticia exacta de la verdad, ſe debe prudentemente admitir lo mas conforme à la razon; i como tal eſtà eſto recibido de todos los Auctores Nauticos.

Los ſegmentos, ò pedazos de las lineas rectas, que repreſentan los Rumbos obliquos

de

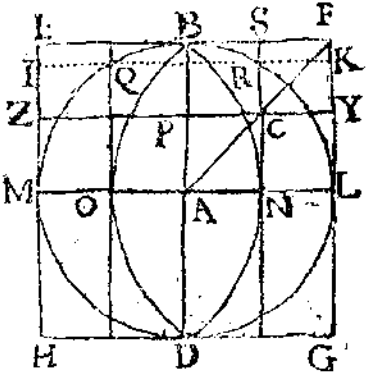
de la Carta nautica de grados iguales, entre las paralèlas, ò lineas del *Leste-Oeste* igualmente distantes, son iguales; porque por la prop. 2. del lib. 6. de Eucl. son proporcionales con los pedazos de las lineas de *Norte-Sur*, que cortan las tales paralèlas; pero los pedazos de las lineas del *Norte-Sur* se suponen iguales: luego los pedazos de los Rumbos obliquos, que tienen la misma proporcion, son iguales entre si. Estos son tambien al sentido iguales con los segmentos de los Rumbos espirales sus correspondientes, que estàn entre los paralèlos del Globo: luego la Navegacion por las lineas rectas de la Carta comun, equivalè à la Navegacion por los Rumbos curvilineos del Globo, en quanto à la cantidad, ò tamaño de los tales Rumbos, i en quanto à los angulos, que forman con las lineas de *Norte-Sur*, que representàn los Meridianos; porque, como las tales lineas son paralèlas, las cortà los otros Rumbos obliquos (por la prop. 29. del lib. 1. de Eucl.) con iguales angulos, como son los de los Rumbos espirales de el Globo con sus Meridianos; pero no son equivalentes las Longitudes de la tal Carta à las del Globo, lo que se entenderà mejor en el numero siguiente.

Los terminos de la Navegacion son quatro, de *Latitud*, *Longitud*, *Rumbo*, i *Distancia*. La *Latitud*

titud, que es el termino mas cierto de la Navegacion, solo señala lo que la Nao està apartada de la Equinocial, i assi determina el paralèlo, en que està el Navio; pero no el Meridiano, ò sitio del paralèlo: I por tanto es necessario acudir à los otros terminos. La *Longitud* muestra el Meridiano, en que se halla el Navio: luego si esta se conoce, determinarà con la *Latitud* el lugar de la Nao. Pero quien hallò el termino de la *Longitud* en la Navegacion? El Nudo Gordio, que no se pudo dissolver, lo pudo cortar la espada, i valor de Alexandro; pero este Problema, despues de tantos años, permanece entero, de nadie resuelto. Por ello es necessario acudir à los otros terminos, para saber el lugar de la Nave en el mar, que es en lo que consiste la ciencia del Piloto. El *Rumbo* junto con la *Latitud*; ò la *Distancia* navegada con la *Latitud*, dàn el sitio del Navio: es verdad, que los accidentes del Mar inducen yerros en la *Distancia*, i *Rumbo*; pero el cotejo de la *Distancia*, i *Rumbo* con la *Latitud*, ayudado de la experiencia del Piloto, sirve no poco para corregir los tales yerros, de que trataremos despues.

DE LA DIFERENCIA entre la Carta-plana, i el Globo.

10. EN la figura presente el Circulo B L D M. representa el Globo; i el quadrado E H G F. la Carta-plana, cuyos Meridianos son las rectas equidistantes E H. Q O. &c. i las del Globo son los arcos B L D. B N D. &c. que se cortan en los Polos B D. la recta M A L, es la Equinocial, i sus paralèlas Z Y. E F. son las lineas del Leste, Oeste de la Carta, que represetã los Circulos paralèlos: las quales lineas son iguales à la Equinocial de la Carta; pero los Circulos pa-



paralèlos del Globo vàn en diſminucion hà-cia los Polos en la proporcion de los Senos de complemento de las Latitudes: de donde nace la impropriedad de la Carta comun, que es moſtrar las tierras, i mares junto à los Polos, en quanto à las diſtancias del Leſte-Oeſte, mucho mayores de lo que ſon, ſiendo en el paralèlo de 60. grad. la diſtancia QR. que repreſenta el tal paralèlo del Globo, la mitad de la diſtancia M L. de la Equinocial, i por el conſiguiente cada grado del paralèlo de 60. grad. es la mitad de cada grado de la Equinocial M L. i la recta E F. igual à la Equinocial M L. repreſenta un ſolo punto, como es el Polo B.

Ademàs de eſto, los Rumbos obliquos de la Carta de grados iguales cortan iguales ſegmentos de las lineas del Leſte-Oeſte, quando los ſegmentos de los Meridianos, ò lineas del Norte-Sur ſon iguales: como el Rumbo obliquo A F. corta iguales ſegmentos PC. SF. de las lineas del Leſte-Oeſte ZY. EF. ſiendo los ſegmentos AP. CS. de las lineas del Norte-Sur, iguales; pero los rumbos eſpirales del Globo cortan ſemejantes ſegmentos en los paralèlos igualmente diſtantes, i mayores en los mas remotos de la Equinocial.

COROLARIOS.

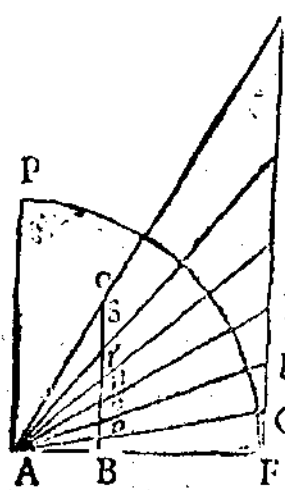
DE lo dicho en este numero, se sigue, que las Cartas Nauticas, cuyos lugares estàn situados por Rumbo, i Distancia, sin atender à la Longitud, i Latitud, son summamente defectuosas: pues es imposible, que muchas de estas distancias se ajusten entre sì, aunque dichas distancias no fueran fundadas en la conjetura probable del Piloto, sino en alguna razon Geometrica. Por esto sirven solo estas Cartas en Mares pequeños, como en el Mar Baltico, ò en el Mediterraneo, en donde por navegar siempre cerca de tierra, no puede ser grande el yerro.

Las Cartas, que se hacen por derrota, i altura, muestran en unas partes las verdaderas distancias; pero no las longitudes, i en otras hai notable diferencia, que es dificultosa de corregir.

Las Cartas de grados iguales, que tienen los lugares en sus verdaderas longitudes, i latitudes, tienen las distancias excesivas, i no corresponden rigorosamente los Rumbos à los del Globo; sino es en los lugares, que estàn en los Meridianos, ò lineas del Nor-

te-Sur. Pero esta demasia se corrige con los troncos de diversas alturas, como dirèmos despues: i assi, son mejores estas Cartas, que las sobredichas.

Las Cartas reducidas, ù de grados crecidos, añaden al exceso de las otras Cartas la deformidad en las Costas, i mares, que estan Norte-Sur; pero porque los grados del Meridiano crecen, segun la proporcion de las secantes, que es en la razon, que los grados de los paralèlos se vàn disminuyèdo, resulta, q estas Cartas se aproximan mas à la qualidad, i circunstancias del Globo, i assi son las mejores.



Para graduar los Meridianos de estas Cartas reducidas, represenra A B un grado de la Equinocial de la Carta: porq̃ su tamaño es corto para poder formar un quadrante, alarguese A B. hasta F. i sobre-

ſobre la A F. deſcribaſe el Quadrante F F. ca-
paz para la graduacion de 90. grad. que en la
figura ſolo ſe divide de 10. en 10. gr. haſta 60.
i de los puntos B. i F. levantenſe las perpen-
diculares B C. F O. i tirenſe las ſecantes A G.
A H. A I. & c. i aſsi A B. es el primer grado
del Meridiano: A d, es el tamaño del 10. gr.
i A e, es el del grad. 20. & c. De eſte modo ſe
comprobarà tambien ſi los Meridianos de las
tales Cartas eſtàn bien graduados: queda
eſto advertido para en adelante,
porque en ſu lugar ſe
omite.

TRATADO

DE LA PRACTICA, I USO de los Instrumentos comunes de la Navegacion.

UATRO SON los generos de los Instrumentos, que comunmente se usan en la Navegacion, porque son quatro los terminos de ella: el Astrolabio, Ballestilla, i Quadrante, sirven para hallar la Latitud, ò Altura de Polo: el Rumbo, muestra la Aguja Nautica: la Corredora, la Distancia: i la Carta, la Longitud, con el sitio, ò lugar de la Nao en la Navegacion: i ahunque este instrumento es el comunissimo para hallar dicho sitio, añado el Quadrante de Reduccion, assi por ser facilissimo su uso, como por estar

ya mui introducido: De todos tratarèmos en los Capitulos siguientes.

CAPITVLO I.

DE EL ASTROLABIO.

1. ESte fuè el primer instrumento, que usaron nuestros navegantes en las observaciones de el Sol, i es el mas natural de los otros instrumentos, pues su circunferencia representa enteramente la del vertical del Sol, quando no està en el Meridiano, ù del Meridiano, quando ha llegado à èl, si bien no se gradùa comunmente toda la circunferencia, sino el semicirculo superior; no succesivos todos los grados, sino de cada parte 90. pero seria mejor, que se graduassen sus quatro Quadrantes, para conocer con mas facilidad la bondad, ò defecto del instrumento.

En los Astrolabios de Portugal comienza la cuenta de la graduacion desde el Zenith, i acaba en el Orizonte en 90. grados, assi para una, como para otra parte; el qual modo es mejor, que comenzar en el Orizonte, i acabar con los 90. grad. en el Zenith, como en nues-

nuestros Astrolabios: pues por el primer modo se toma la distancia, que hai del Zenith al Sol, que es el Arco, que sirve comunmente en la cuenta, i por el segundo la altura de el Sol, sobre el Orizonte, que es de mas embarazo à los Pilotos, por la necessidad de buscar el complemento al Zenith; aunque esto no es dificultoso.

EXAMENES DE EL Astrolabio.

2. LOS Examenes son cinco: el primero es, si tiene su metal igual peso: el segundo, si està bien graduado: el tercero, si las puntas de la declina, ò alidada estàn en linea recta: el quarto, si las pinolas estàn bien hechas: i el quinto, si los agujeros estàn en sus debidos lugares. El primer examen se harà, quitando la declina, i poniendo en el Zenith del Astrolabio (esto es, debaxo del Arganel) un hilo con su plomo: i si el tal hilo passare por el centro, i por la linea, que divide el Astrolabio por medio, estarà en Equilibrio, sin pesar mas una banda, que otra, que es condicion mui necessària para la bondad del Astrolabio.

El segundo, tomando con un compàs en uno, i otro lado de 4. en 4. ù de 5. en 5. grad. i si se ajustare por toda la graduacion, estarà buena.

El tercero, poniendo la declina sobre la linea vertical del Astrolabio, ò sobre la Orizontal: i si sus puntas, ò extremos se ajustan con alguna de dichas lineas, estaràn bien derechas.

El quarto, poniendo la declina para el Sol (como se enseña en el numero siguiente) i si la sombra de la pinola superior cubriere justamente la pinola inferior, estaràn bien hechas.

El quinto, viendo con un compàs, si los agujeros tienen igual distancia, del plano del Astrolabio, ù de su Zenith, i Nadir, que assi estaràn en sus debidos lugares. Todo lo qual se probarà, que està bueno, quando el Sol, que se toma por un lado del Astrolabio, concuerda con el que se toma por el otro lado, haciendo varias observaciones.

VSO COMVN DE EL Astrolabio.

3. PAra obſervar el Sol con el Aſtrolabio, ſe comenzarà media hora, ò un quarto antes de el medio dia, colgandolo por el Arganel del dedo de en medio de la mano derecha, de ſuerte, que huelgue libremente, i volviendo ſu circunferencia al Sol, ſe levantarà la declina, ò alidada, ſi la ſombra de la pinola ſuperior queda baxa en la pinola inferior, ò ſe baxarà la tal declina, ſi la ſombra eſtà alta; haſta que la ſombra cubra juſtamente la pinola baxa, que entonces el rayo del Sol entrarà por los dos agujeros de las pinolas, con lo que quedarà ajuſtado el inſtrumento por entonces: i deſpues, conforme fuere ſubiendo el Sol ſobre el Orizonte, que ſe conocerà en el Aſtrolabio, quando la dicha ſombra eſtà baxa, ſe irà ſubiendo la declina, haſta que no ſuba mas el Sol, que es quando eſtà en el Meridiano (ſi bien no ſe conoce en el inſtrumento por un rato lo que ſube, i baxa el Sol, eſtando immediato al Meridiano) i aguardando haſta que ſe conozca, que el Sol ha paſſado del Meridiano,

que

que es quando la sombra se vè en la pinola baxa algo levantada, se notarán los grados, i partes de grado, que muestra la punta de la declina en la circunferencia del Astrolabio, contandolos desde el Zenith, ò parte superior, los quales está el Sol apartado del Zenith en el dia de la observacion.

El ingar masà propósito para observar en la Nao el Sol con el Astrolabio, es al pie del Palo mayor, por haver allí menor movimiento de los balances; advirtiendo, que no se han de notar los grados, sino quando el Navio estuviere entre uno, i otro balance, por estàr entonces en el mayor Equilibrio.

Esta observacion del Astrolabio (que fuè comunissima de los Antiguos) hoi solo se executa en la Navegacion, quando se quiere saber la latitud de alguna Isla, que no dexa el Orizonte libre para la observacion de los otros instrumentos. La razon, que han tenido los Pilotos para dexar el uso de este instrumento, es el ser su graduacion mui pequeña, por lo qual es dificultoso determinar las partes de los grados, sin la contingẽcia en el yerro de 10. ò 15. minutos: substituyendo en su lugar la Balleſtilla, por ser mas capàz su graduacion. Pero es de advertir, que la tal Balleſtilla, que fuè introducida antiguamente entre los Pilotos (como dice nuestro Gaſpar

par de Cespedes, en su Regimiento de la Navegacion) para las observaciones de las Estrellas, hoi no se usa de ella para este ministerio, sino en la precision de una grande urgencia, por haver dicho la experiencia, que es grande el yerro de la tal observacion, proveniido del movimiento de la vista; i (como dice el Cosmographo Mayor de Portugal Manuel Serrano Pimentèl, en su Regimiento de la Navegacion) el hacer estas observaciones con la Ballestilla, es gastar el tiempo en balde, por lo qual tiene por mas à proposito el Astrolabio, que tenga las pinolas hendidas, como se dice en el numero siguiente.

USO DE EL ASTROLABIO *para la observacion de las Estrellas.*

1. EL Astrolabio para este uso serà de madera pesada, i mas capaz, que el de bronce, para que tenga mayor graduacion, cuyas pinolas, en lugar de agujeros, tengan dos hendeduras, siendo la de la pinola de la vista mui sutil, i la de la parte de la Estrella, que estè mas hendida.

para

para que se vea bien el cuerpo de la Estrella, i que corresponda directamente à la abertura de la pinola inferior. El uso será, levantando el Astrolabio, pendiente del dedo de en medio de la mano derecha, i aplicando la vista por la raja, ò hendedura mas sutil, baxando, ò levantando la declina, hasta que se vea la Estrella, que se observa, que entonces estará ajustado el instrumento: i la punta superior de la declina, mostrará lo que la Estrella está sobre el Orizonte, que es el arco, que hai en el Astrolabio, desde la punta de la declina superior, hasta su linea Orizontal; el qual arco sirve para las observaciones de la Estrella Polar, quando está con la guarda delantera en alguno de los rumbos, que se consideran en el centro de dicha Polar. Pero quando la observaciõ es à alguna de las otras Estrellas, se comenzará antes, que llegue al Meridiano, i se ajustará el Astrolabio de el modo dicho: i conforme fuere subiendo la Estrella sobre el Orizonte, se irà subiendo la declina, de suerte, que siempre se vea la Estrella por sus hendeduras, hasta que llegue al Meridiano, que entonces no se levantará mas la Estrella, i se aguardará un rato hasta vèr la Estrella por debaxo de la declina, que es indicio, que ha pasado del Meridiano, i el arco, que huviere en el Astrolabio, desde la

punta

punta superior de la declina, hasta el Zenith del Astrolabio, es lo que la Estrella dista del Zenith, el qual arco, sumado, ò restado de la declinacion de la tal Estrella, ò al contrario, darà la latitud, ò altura de Polo del lugar de la observacion.

No dudo, que en tiempo tormentoso tenga dificultad hacer esta observacion; pero ayudarà no poco para vencerla, que el Piloto se acostumbre à hurtar el cuerpo à los balances, buscando assimismo resguardo del viento, para el sossiego del Astrolabio; i à lo menos tengo por cierto, que en tiempo bonancible es mas cierta esta observacion de las Estrellas, que la de la Ballestilla. No obstante, en el Capitulo siguiente pondrè el uso de la Ballestilla para las observaciones de las Estrellas, con el modo mas proporcionado de aplicar el radio à la vista para la certeza de las observaciones.

CAPITULO II.

DE LA BALLESTILLA.

1. ESte instrumento es el mas comodo, i ordinario en la Navegacion, de los que sirven para las observaciones de el Sol; pero el mas imperfecto, i sujeto à mas yerros. Su radio es comunmente de dos pies, ù dos pies i medio de largo, à quien dán quatro transversarios, ò zomajas de diferentes longitudes; la primera es su largo la mitad del radio; la segunda, la mitad de la primera; la tercera, la mitad de la segunda; i la quarta (que se llama martinete) la mitad de la tercera: si bien, como pueden ser de otros tamaños, no todas las Ballestillas concuerdan en esto.

En cada una de las quatro haces del radio tiene dos graduaciones, ò cuentas: la una suele tener esta señal ♌, que sirve para las reglas del Sol, i para las de las Estrellas quando están en el Meridiano, la qual comienza en el Zenith, i và descendiendo para el Orizonte: pero la otra cuenta, que está señalada con una *, i viene subiendo pa-

ra

ra el Zenith, sirve para la Estrella Polar, quando está en alguno de los rumbos fuera del Meridiano: aunque podia servir la graduacion de la primera señal; mas la introduccion, i la razon de mayor facilidad, son las recomendaciones para que assi se admita.

Para saber la zonaja, que sirve à cada haz del radio, ò sea para la observacion del Sol, ù de las Estrellas, se note, que en una, ù dos de las quatro haces del radio comienza la cuenta del Sol en cifra; i la de la Estrella Polar acaba en 90. en el mismo principio. Poniendo, pues, la linea, que divide la zonaja por medio en el extremo ocular del radio, i porlongandola con el radio, si el extremo de la zonaja ajusta con la linea de el principio de la cuenta, será la que sirve para la haz de la dicha cuenta; pero para las otras cuentas, que no llegan à 90. se suele poner una linea en cada haz del radio, para denotar el principio de la cuenta, hasta donde se miden las medias zonajas de las lineas, que su graduacion no está finalizada. Tambien suelen poner en los quatro lados del radio en el extremo ocular los numeros 1. 2. 3. 4. para indicar la zonaja, que sirve à cada lado del radio; i assi la zonaja mas larga (llamada primera) pertenece à la haz del radio, que

está

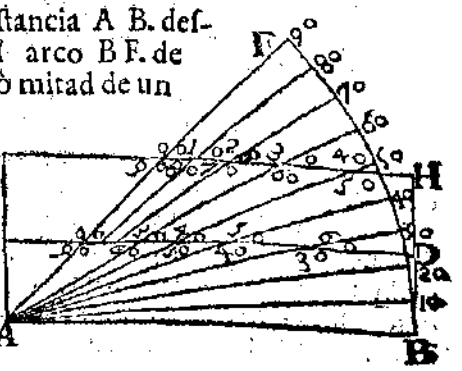
esta señalada con el 1. i observando con dicha zonaja, se cuentan entonces los grados en la tal haz, ò cara señalada con el 1. La segunda zonaja pertenece à el lado señalado cõ el 2. la tercera al lado, que està señalado con el 3. i la quarta al lado marcado con el 4. Pero si el radio no tuviere los tales numeros, ò lineas del principio de la graduacion, veasse la zonaja, que ajusta todo su largo entre los numeros 30. i 60. de la graduacion, i serà la que sirve para aquella cuenta.

EXAMENES DE LA *Ballestilla.*

2. PAra examinar si el radio de la Ballestilla està bien graduado, tirese en una tabla lisa una linea recta del tamaño del radio, la que representa A B. de la figura presente, i de sus extremos A. i B. levantense las perpendiculares A E. B H. tomando en ellas las distancias A E. B H. i A C. B D. hasta el fin, ò principio de las graduaciones de las caras del radio, lo que tambien se supone de las otras dos caras restantes, que se omiten en la figura, i haciendo centro en

A.

con la distancia A B. describase el arco B F. de 45. grad. ò mitad de un quadrãte, el qual se divide ẽ 90. partes iguales, por cuyas divisiones, i centro del semiquadrante, se tiraràn rectas, como muestra la figura, i en los puntos donde cortan à las rectas E H. C D. se pondràn las graduaciones, que señalan las mismas lineas en el semiquadrante; despues de esto se ajustaràn las caras del radio, con las rectas graduadas, cada una con su correspondiente, i si la graduacion del radio corresponde à la de las rectas, estarà bien graduada.



Debese tener cuidado con el radio en que no crie vuelta, pues aunque salga bien graduado de su padron, por ella quedarà defectuosa la graduacion.

Las Zonajas se examinan, viendo (como se dixo en el num. 1.) si igualan sus mitades

con las distancias, desde el extremo ocular del radio, hasta las lineas del principio de las graduaciones, atendiendo assimismo, que los extremos de las zonajas deben estàr iguales, i bien rebatidos, para que dèn la sombra igual en el martinete, i que sus ojos, ò agujeros no estèn holgados, sino ajustados con el radio.

Tambien se puede comprobar el radio por las tangentes naturales, dividiendo la mitad de la zonaja, de la cuenta, que se quiere saber en 1000. partes, i de tantas se ha de suponer la tangente de 45. grad. de suerte, que dicha tàgente tiene en las tablas 100000. partes, se quitaràn 2. cifras de mano derecha (i assimismo en las demàs tangentes) i los numeros, que quedan à mano izquierda, son las partes, que se han de tomar para la comprobacion del radio de la Ballestilla: i porque la mitad de la zonaja es igual à la distancia, que hai del extremo ocular del radio à la linea del principio de la cuenta, ò graduacion de dicho radio, se quitaràn de las tales partes las 1000. que hai hasta dicho principio, i las que quedàn se tomaràn en las partes de la media zonaja, i con un compas se transferiràn al dicho radio, usando de las tablas del modo siguiente.

Para saber, pues, el modo de usar de las tablas, se note, que la tangente natural de 45.

grad,

grad. es de donde se ha de comenzar: i porque cada grado se divide comunmente en 6. partes, cada una contiene 10. ms. para tomar los 10. ms. primeros de la cuenta, que comienza en cifra, se tomará en dichas tablas la tangente de 45. gr. i 5. ms. que es 100291. quitando las 2. cifras de mano derecha, quedan 1002. partes, de las quales se quitarán las 1000. partes, i quedan solamente 2. que se han de tomar en la media zonaja, i ver si ajustan en el radio, desde el principio de la cuenta con los 10. ms. primeros, i assi en adelante, tomando para los 20. ms. la tangente de 45. gr. i 10. ms. i para los 30. ms. la tangente de 45. gr. i 15. ms. &c. i para comprobar una haz del radio, que no tenga principio de graduacion, que supongo comienza desde 30. gr. se tomará su mitad 15. grad. i se añadirán à los 45. gr. de la tangente natural, i harán 60. gr. cuya tangente, quitadas las 2. cifras ultimas, es de 1732. partes, que ha de haver desde el extremo ocular del radio, hasta dichos 30. gr. en que comienza dicha haz, i assi se proseguirá en las tablas desde los 60. gr. tomando por cada 10. ms. del haz del radio 5. ms. en las tablas de las tangentes, como queda dicho.

VSO COMVN DE LA Balleſtilla.

1. DE dos modos ſe obſerva el Sol con la Balleſtilla; el uno con la cara al Sol, i el otro con las eſpaldas vueltas, que ſe dice revès; pero como el primer modo tiene ſus inconvenientes, ha dias, que es poco uſado, i el ſegundo eſtà en comun eſtilo. Obſervaſe, pues, el Sol con las eſpaldas vueltas, poniendo en el extremo oculàr del radio una de las tres primeras zonajas, ſegun fuere la altura del Sol ſobre el Orizonte, eſto es, que ſi la altura es mucha, ſe pondrà la mayor; i ſi poca, la menor de las dichas tres zonajas, de tal ſuerte, que ſe ajuſte con el extremo del radio, formando ſuperficie plana en el extremo inferior de la zonajà; ſe acomoda una chapa de laton con una hendedura para mirar por ella el Orizonte.

En el radio ſe pone el martinete, el qual tiene un pedazo de marfil, ò hueſſo labrado con una linea Orizontal, i ſe ſube, ò baxa por el radio, para hacer la obſervacion. Para obſervar, pues, el Sol con las eſpaldas vueltas, ſe mira por la hendedura de la chapa para el

el Orizonte, i se corre el martinete hasta q̃ se vea por su linea orizontal el Orizonte, i asimismo se ajuste la sõbra del extremo superior de la zonaja en la linea orizontal del martinete, i entonces estarà ajustado el instrumento; i conforme fuere subiendo el Sol sobre el Orizonte, se irà subiendo el martinete, hasta que llegue al Meridiano: i los grados, que huviere desde la linea del principio de la cuenta, hasta el tal martinete, es lo que el Sol dista del Zenith, que es lo que en esta observacion se pretende.

VSO DE LA BALLESTILLA *para las observaciones de las Estrellas.*

4. EN esta observacion, el extremo ocular del radio se havia de poner en el centro de el ojo derecho; mas porque esto no es practicable, se pone, ò en el lagrymal interno, ò en el otro externo, ò sobre el hueso debaxo del ojo: pero todo esto tiene defecto por la mobilidad, assi de la Ballestilla, como del ojo; i mas quando se pone el extremo de el radio sobre el hueso debaxo del ojo: pues estando el Sol, ò Estrella muy alta, queda la cabeza inclinada

à las eſpaldas, i por el conſiguiente, el ojo inferior al extremo del radio, lo que cauſa no poco yerro en la obſervacion. Eſte yerro ſe corrige poniendo el radio en el lagrymal externo, de modo, que no ſe tuerza mui adentro, ò fuera, ſino acoſtumbrarſe à ponerlo de ſuerte, que puestas todas las zonajas, ſeñalen en una obſervacion la miſma graduacion, cada una en la haz del radio donde eſtà ſu cuenta. Para obſervar, pues, el Sol de cara, lo que ya no eſtà en uſo, ò alguna Eſtrella, ſe corre la zonaja, que correſponde à la obſervacion por el radio, haſta que por la parte inferior de la zonaja ſe vea el Orizonte, i por la parte ſuperior la Eſtrella ajuſtadamente: i ſi eſta obſervacion es à la Polar, quando eſtà en alguno de los rumbos con la guarda delantera, ſe verà en la cara del radio, que correſponde à la zonaja de la obſervacion, los grados que ſeñala la zonaja en la cuenta, que comienza de 90. gr. ò character *, que es lo que la Eſtrella eſtà ſobre el Orizonte, i ſirve para hallar la altura de Polo; pero ſi la obſervacion es à otra Eſtrella, ſe irà ſubiendo la zonaja cõforme fuere ſubiendo la Eſtrella al Meridiano, i los grados, que ſeñala la zonaja en la graduacion, que comienza del character ✱, es lo que la Eſtrella diſta del Zenith, el qual arco es el que ſirve para ſaber por eſta obſervacion

la

la altura de Polo, mediante las reglas de las Estrellas, que se ponen en el capitulo 5.

CAPITULO III.

DE LOS QVADRANTES Nauticos.

1. DOs son los Quadrantes de madera, que se usan en la Navegacion para la observacion del Sol: el uno de un arco, que contiene la quarta parte de un circulo, i el otro de dos arcos, uno mas apartado del centro, que el otro, i el mas apartado contiene 30. gr. i el otro 60. que ámbos arcos hacen los 90. gr. del Quadrante: el arco de 30. gr. es mas capaz, como mas distante del centro, para que sus grados se puedan dividir en sexmos, ò otras partes pequeñas. Cada uno de estos Quadrantes tiene tres pinolas, una de estas se pone en el centro, la qual tiene una hendedura cortada por una linea orizontal, por donde se vè el Orizonte, i se llama pinola orizontal. En la parte superior del Quadrante, ò en el arco pequeño (si es el de dos arcos) se acomoda otra pi-

nola en alguno de sus grados, la qual no tiene hendedura, porque es para causar sombra, i por esto se dice pinola umbrosa, ò sombria: la tercera se encaja en la parte inferior de el Quadrante de un arco, ò en el arco mayor (si es el de dos arcos) la qual tiene tambien otra hendedura, que se aplica à la vista, por lo qual se llama pinola visual.

DE LOS EXAMENES DE los Quadrantes.

2. PAra los examenes de los Quadrantes, se atendera (si es el Quadrante de un arco) la quarta parte de su circulo, i si el arco mayor del Quadrante de dos arcos es la sexta parte de su circulo entero, ò los dos tercios de su Quadrante, i el arco mayor la duodecima parte de su circulo, ò el tercio de su quarta parte, suponiendo, que tiene el tal Quadrante el arco menor de 60. gr. i el mayor arco de 30. como se acostumbra graduarlos: viendo assimismo con un compàs, si està igual la graduacion de cada arco.

Para el examen de las pinolas, se notarà si la del centro tiene su linea Orizontal, por el mismo centro del Quadrante, quedando pa-

paralela al plano Orizontal, quando se observa, i si las dos, que se ponen en la circunferencia del Quadrante, señalan la graduacion igualmente, atendiendo atsimismo à la sombra, que procede de la pinola umbrosa, si està igual con la linea Orizontal de la pinola del centro, i si corresponde la hendedura de la pinola Orizontal à la de la pinola visual; porque faltandoles algunas, ò alguna de estas condiciones, no estarán bien hechas las tales pinolas.

VSO DE LOS QVADRANTES Nauticos.

3. EL uso de los Quadrantes es el comun con las espaldas al Sol, el qual por ser del mismo modo en entrambos Quadrantes, se comprehendera en la explicacion siguiente. Ponganse las tres pinolas del modo, que se dixo en el numer. 1. advirtiendo, que la umbrosa se ajusta por su parte superior con alguno de los gr.i aplicado à la vista la pinola visual, se buscarà por la hendedura de la Orizantal el Orizonte, quanto se descubra, i al mismo tiempo se atenderà à la sombra de la pinola umbrosa: i si queda inferior

ferior à la linea orizontal, se baxa la pinola visual sin mover la umbrosa; pero si esta superior, se sube (al contrario de lo que se hace con el martinete de la Ballestilla; porque si la sombra queda baxa, se sube; i si alta, se baxa) hasta que la tal sombra se ajuste con la linea orizontal, viendo justamente el Orizonte, i conforme fuere subiendo el Sol, se irà baxando la pinola visual, hasta que llegue al Meridiano, que entonces ya no baxarà mas la sombra de la linea orizontal; i aguardando un rato, para certificar la observacion, se verà despues la sombra superior à la linea orizontal, que es indicio de haver passado el Sol del Meridiano, i que baxa ya para el Orizonte.

Para contar los grados, se note, que los que huviere entre las dos pinolas, esto es, de sde la parte superior de la pinola umbrosa, hasta la hendedura de la visual, serà lo que el Sol està sobre el Orizonte, i la distancia del Sol al Zenith serà la summa de los dos segmentos, uno de la pinola umbrosa para arriba, i otro de la visual para abaxo.

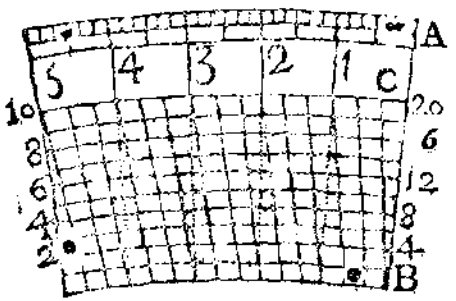
*

EXCELENCIAS DE EL *Quadrante de dos arcos.*

4. ESte Quadrante es el mas capaz de los instrumentos, que sirven para las observaciones, porque demàs de ser los grados del arco mayor tan capaces, que se dividen (como hemos dicho) en sesmos, suele tener 11. circulos concentricos equidistantes, como los de la figura presente (que representa una parte del arco mayor) i en cada grado hai tres diagonales, que lo dividen en tres partes iguales, i cada parte contiene 20. min. i los circulos concentricos dividen cada diagonal en 10. partes, por cuya razon, la primera interseccion, esto es, el arco señalado con el num. 2. entre la recta ab. i la diagonal cb. es de 2. min. la segunda de 4. la tercera de 6. i assi con el augmento de dos minutos en adelante, tendrà la ultima interseccion los 20. min. que le corresponden: con cuya arte se sabe en la observacion partes tan pequeñas de la graduacion, como de 2. min.

Si el Quadrante, que se usa no tiene los 11. circulos concentricos, sino es mas, ò menos; para saber quantos minutos tiene cada in-

interfecion, multipliquefe el numero de las interfeciones por el de las diagonales, que contiene un grado, i dividiendo los 60. ms. de un grado, por eſte producto, darà el quociente el numero de minutos, que crece cada interfecion. Pongo exemplo: ſean las inter-



feciones 5. i las diagonales, que contiene un grado 3. multiplico 5. por 3. i hacen 15. por los quales divido à 60. i el quociente es 4. digo, que la primera interfecion vale 4. ms. la ſegunda 8. la tercera 12. la quarta 16. i la quinta 20. mn. que vale la ultima interfecion.

Mas facil: porque las tres diagonales dividen el grado en tercias partes, que cada una vale 20. mn. parto los 20. por las 5. interfeciones, i el quociente dà 4. ms. que crece cada

da interfecion, como antes.

Los Quadrantes de 2. arcos modernos suelen tener otra excelencia, i es, que en la pinola umbrosa tienen un agujerillo redondo con un vidrio, por donde entra el Sol quando se observa, cuya luz ha de dar en la linea Orizontal, ò hendedura, de suerte, que esta corte por medio al rayo, ò luz del Sol, con la qual invencion se corrige el yerro, que tiene qualquiera observacion de revès, que se hace con la sombra, porque la sombra muestra la distancia del Zenith al limbo superior del Sol, i el rayo del Sol la distancia de su centro al Zenith, que es lo que se debe observar; i por esto es mejor este modo, que el antiguo; si bien este yerro se puede corregir del mismo modo en los otros instrumentos, haciendo el tal agujero.

CAPITULO IV.

DE LAS REGLAS DEL SOL.

1. Dicense reglas del Sol, aquellos preceptos, por quienes dada la declinacion, i observacion del Sol, se sabe la altura de Polo; pero porque dicha observacion es de dos modos, con la cara al Sol el uno, i el otro con las espaldas vueltas, difpusiero[n]

pusieron los Authores de la Navegacion diversas reglas, de las quales pongo en primer lugar las que sirven à la observacion de las espaldas vueltas al Sol, assi por ser estas las que tienen el comun uso, como porque las que pertenecen à la observacion del rostro al Sol, se explicarán inclusivamente en las reglas de las Estrellas en el capitulo siguiente, por ser en su tanto las mismas. Tambien porque en la observacion se toma el arco desde el Sol al Orizonte, i por consiguiente el del Sol à el Zenith: Ponen assimismo diferentes reglas para uno, i otro arco; pero las que sirven al arco del Zenith al Sol, estàn en comun estilo, por lo que elijo ellas, omitiendo aquellas. Para estas reglas se valen los Authores Nauticos de la sombra, que procede del instrumento, ù observador, i de la declinacion del Sol: i para su inteligencia se atenderá à las noticias siguientes.

La declinacion, i la sombra se dicen ser de una denominacion, Norte, ò Sur, quando la sombra al Medio dia procediere, por exemplo, para el Norte, teniendo assimismo el Sol la declinacion al Norte: i se dice, que la declinacion, i la sombra son de diferente denominacion, quando la sombra, por exemplo, fuere para el Norte, i la declinacion para el Sur, ò al contrario. Si la sombra fuere de la de-

denominacion de la declinacion, se sumarán la observacion, i declinacion; i si de contraria denominacion, se restará una de otra, como se dirá en la 2. i 3. reglas.

Para saber la denominacion de la declinacion, se note, que de 21. de Marzo, hasta 23. de Septiembre tiene el Sol la declinacion Norte; i de 23. de Septiembre hasta 21. de Marzo, es la declinacion Sur. I porque los Equinocios no son precisamente siempre à 21. de Marzo, i à 23. de Septiembre, para saber quando muda el Sol la denominacion de la declinacion, se atenderà à la nota, que se pone en el uso de las tablas de la declinacion. Siempre que en la regla se nombra observacion, se entiende, lo que se halla en el instrumento correspondiente à lo que hai del Zenith al Sol.

2. REGLAS DEL SOL.

1. Si la sombra, i la declinacion son de una denominacion, sumese la declinacion con la observacion, i el agregado, ò suma dará la altura de Polo de la denominacion de la declinacion, i sombra.

2. Si la sombra, i la declinacion son de distinta denominacion, i la declinacion mayor que la observacion, restese esta de aquella, i el residuo dará la altura de Polo de la denominacion de la declinacion.

3. Si

3. Si la sombra, i declinacion son de diferente denominacion, i la observacion mayor que la declinacion, restese la menor de la mayor, i el residuo darà la altura de Polo de la contraria denominacion de la declinacion.

4. Si la sombra, i declinacion fueren de diversa denominacion, i la declinacion igual à la observacion, se estarà en la Equinocial.

5. Si el Sol està en la Equinocial, quanta fuere la observacion, tanta serà la altura de Polo de la parte adonde fuere la sombra.

6. Si el Sol està en el Zenith, quanta fuere la declinacion, tanta serà la altura de Polo de la denominacion de la declinacion.

Exemplo 1. Supongo se observò el Sol à medio dia, i se hallò en el instrumento del Zenith al Sol 30. gr. i 10. min. i en las tablas de declinacion 10. gr. i 20. ms. siendo la declinacion, i la sombra para el Norte: luego, porque son de una denominacion, sumo la observacion 30. gr. i 10. ms. con la declinacion 10. gr. i 20. ms. i hacen 40. gr. i 30. min. de altura de Polo del Norte, como enseña la primera regla.

30.	10.
10.	20.
40.	30.

Exemplo 2. Sea la observacion 40. gr. i 30. min. estando la sombra para el Norte, i la

la declinacion del Sur sea de 10. gr. i 25. min. i porque la observacion, i la declinacion son de diferente denominacion, resto los 10. gr. i 25. m. de la declinacion de los 40. gr. i 30. min. de la observacion, i quedan 30. gr. i 5. ms. de altura de Polo del Norte, que es la contraria denominacion de la declinacion, como enseña la tercera regla.

	40.	30.
	10.	25.
	30.	05.

EXPLICACION, I VSO DE las tablas de las declinaciones del Sol.

3. LAs tablas primeras, que estàn al fin de esta Obra, contienen las declinaciones de los quatro años primero, segundo, i tercero despues de Bisiexto, i el año Bisiexto (que pueden servir sin diferencia sensible hasta el año de 1800.) i en cada pagina estàn las declinaciones de quatro meses, cuyos nombres estàn sobre las columnas de dichas declinaciones, i en la primera los dias de los meses. Para saber, pues, la declinacion del dia de la observacion, veasse primero,

si el año es bissexto, primero, segundo, ò tercero despues del bissexto, como se enseña en el Apendiz al fin de esta Obrita, ademàs busquese el mes sobre la columna, i el dia en la primera columna, i en el encuentro, ò angular comun se hallarà la declinacion, que se busca; v. g. en el año de 1720. à 10. de Febrero, quiero saber la declinacion de el Sol; luego porque dicho año es bissexto, buscolo en las tablas, i en el año dicho el mes de Febrero, i en la primera columna el dia 10. i en el encuentro hallo 14. gr. i 31. ms. de declinacion del Sol.

NOTA. Que si la declinacion està antes de la N, ù despues de la S, es del Sur, i si està antes de la S, ù despues de la N, es del Norte. La declinacion, que corresponde à la N, es de el Norte, i la que à la S, del Sur.

DE LA EQVACION DE LAS *Declinaciones del Sol.*

4. POrque las tablas de las declinaciones del Sol se calculan para un Meridiano determinado (como las siguientes al Meridiano de la Nobilissima Ciudad de Sevilla) i el Sol con su movimiento

na

natural varia continuamente la declinacion, se sigue, que corresponde diversa declinacion à qualquiera lugar, que està fuera del tal Meridiano, ò sea para su parte Oriental, ò para la Occidental, cuya diferencia serâ mayor, quanto mayor fuere la distancia del Meridiano de las tablas, i en un mismo lugar distante del Meridiano serà la tal diferencia mayor, quanto fuere mayor la diferencia de la declinacion de un dia à otro, lo que sucede en los meses de Marzo, i Septiembre. Esta diferencia puede llegar à 11. ù 12. ms. lo que causarà considerable yerro en la altura de Polos i aunque en la actual navegacion no llegue à mas de 3. ò 4. ms. debese, no obstante, hacer la equacion; porque este yerro con los que estàn de parte del instrumento, i observador, pueden causarlo mui considerable en la tal altura. Para saber, pues, la diferencia entre la declinacion del Meridiano de las tablas, i la de el Meridiano, en que se navega, notense los grados, que huviere en la Equinocial de la Carta entre los tales Meridianos, i por cada 15. gr. tomese una hora, ò partase el numero de dichos grad. por 15. que corresponden à una hora, i el quociente darà las horas, que cumple el Sol con el movimiento primero de uno à otro Meridiano. Vease assimismo en las tablas la diferencia de la declinacion del

dia de la equacion à la del dia antecedente, restando la menor de la mayor: salvo quando tiene el Sol la declinacion, que seña la la S. ò la N. que en este caso se suma dicha declinacion con la del dia antecedente, ò quando no tiene el Sol declinacion, que entonces se toma la del antecedente dia, por dicha diferencia. I poniendo por exemplo, que las diferencias de las declinaciones es 20. ms. i las de los Meridianos 6. hor. digase con una regla de proporcion: Si en 24. hor. tiene el Sol de diferencia de declinaciones 20. ms. en 6. hor. què minutos tendrà? Viene por quarto termino 5. ms. que es la difencia de las declinaciones de dichos Meridianos. Esta se añade, ò quita à la declinacion de las tablas, segun la advertencia siguiente.

Adviertase, que si la Navegacion se executa en parte Occidental al Meridiano de las tablas, i la declinacion crece, se añaden los minutos, que vienen por quarto termino à la declinacion de las tablas, cuya suma darà la declinacion corregida; pero si la declinacion mengua, se restan, i el residuo es la declinacion, que se pretende. Al contrario se harà quando la navegacion fuere para la parte Oriental, esto es, que si la declinacion crece, se resta; i si mengua, se suma.

CA-

CAPITULO V.

DE LAS REGLAS DE LAS Estrellas.

1. LA obſervacion de qualquiera Eſtrella en el Meridiano es la miſma, que la del Sol con la cara para èl: en eſta obſervacion ſe halla, como en la de vès, lo que la Eſtrella eſtà ſobre el Orizon- ; ſu complemento al Zenith. Eſto ſupuef- : para la inteligencia de eſtas reglas ſe ad- erte, que la obſervacion, i declinacion ſon : una eſpecie, quando, por exemplo, la ob- rvacion es para el Orizonte de el Norte, i declinacion es aſsimiſmo de el Norte; i la eclinacion, i obſervacion ſon de diferente pecie, quando la declinacion es para el orte, i la obſervacion para el Orizonte del ur, ò al contrario. Siempre que en las Re- as ſe nombre obſervacion, ſe entiende, lo ue la Eſtrella diſta del Zenith.

2 REGLAS.

Si la Eſtrella eſtà en la Equinoctial, quan- ſuere la obſervacion, tanta ſerà la altura

de Polo de la especie contraria de la observacion.

2. Si la Estrella está en el Zenith, quanta fuere la declinacion, tanta será la altura de Polo de la especie de la declinacion.

3. Si la declinacion, i observacion de una Estrella fueren de distinta especie, summese la declinacion, i observacion, i el agregado dará la altura de Polo de la especie de la declinacion; v. g. Observè una Estrella con la cara al Sur, que tenia 20. grad. de declinacion Septentrional, i se levantaba sobre su Orizonte 70. gr. su complemento al Zenith son 20. summando 20. gr. de declinacion con 20. de la Estrella al Zenith, son 40. de altura de Polo; i porque dicha declinacion es Septentrional, la altura de Polo será Septentrional.

4. Si la declinacion, i observacion de una Estrella son de una especie, i la observacion mayor que la declinacion; restese esta de aquella, i el residuo será la altura de Polo de la contraria especie, de la declinacion, i observacion: v. g. Observè una Estrella con la cara al Sur, i tenia de declinacion Meridional 20. gr. i se levantaba sobre el Orizonte del Sur 30. gr. su complemento al Zenith son 60. gr. i porque los grados de la declinacion son menos, que los del instrumento 60. quito-

los,

los, i quedan 40. de altura de Polo; i porque es la declinacion Meridional, la altura de Polo es Septentrional.

5. Si la declinacion, i obſervacion ſon de una eſpecie, i la declinacion mayor, que la obſervacion, reſteſe la menor de la mayor, i el reſiduo ſerà la altura de Polo de la eſpecie de la declinacion, i obſervacion: v.g. Obſervè una Eſtrella con la cara al Norte, i tenia de declinacion Septentrional 40. gr. i ſe levantaba ſobre el Orizonte del Norte 80. grad. ſu complemento ſon 10. i porque los gr. de la declinacion ſon mas, que los de la obſervacion, reſto los 10. del inſtrumento de los 40. de declinacion, i quedan 30. de altura de Polo; i porque la declinacion es Septentrional, la altura de Polo es tambien Septentrional, como enſeña la regla.

6. Si la declinacion, i obſervacion de una Eſtrella ſon de una eſpecie, i la declinacion igual à la obſervacion, ſe eſtarà en la Equinocial.

Eſtas Reglas ſirven, quando las Eſtrellas eſtàn en el Meridiano ſuperior; pero no quãdo eſtàn en el inferior, eſto es, debaxo de el Polo, en cuyo caſo ſe obſervarà la Regla ſiguiente.

Si la obſervacion de una Eſtrella perpetuamente aparente es en el Meridiano infe-

rior, ſummeſe la elevacion de la Eſtrella ſobre el Orizonte, con el complemento de la declinacion, i el agregado darà la altura de Polo de la eſpecie de la declinacion.

EXPLICACION DE LAS *Tablas de las declinaciones de las Eſtrellas.*

13. LAs Tablas ſiguientes contienen las declinaciones de las principales Eſtrellas del Firmamento, à quienes los Aſtronomos llaman de primera magnitud, las que ſirven para las precedentes Reglas. El uſo de eſtas tablas es mui facil, porque, por exemplo: Si ſe quiere ſaber en el año de 1730. què declinacion tiene la Eſtrella del ojo de Tauro, veaſe en la tabla de la declinacion Septentrional dicha Eſtrella, i hazia la mano izquierda ſe hallarà, que le correſponde declinacion à dicho año 15. grad. 56. ms, i 48. ſegundos.

Si el año en que ſe hace la obſervacion no eſtà en las Tablas, buſqueſe en ellas el mas proximo, i la declinacion, que le correſponde, ſervirà para la tal obſervacion.

	La Eſtrella Polar del Norte de ſegunda magnitud.		
Años.	*Grad.*	*Min.*	*Seg.*
1720	87	48	54
1730	87	52	18
1740	87	55	42
1750	87	59	06
1760	88	02	30
1770	88	05	54
1780	88	09	18
1790	88	12	42
1800	88	16	06
1810	88	19	30

De-

Declinacion Septentrional, ò del Norte.

Año.	*La del ojo de Tauro, llamada Aldebaràn.* G.	M.	S.	*La de la Cabra en el hõbro del Cochero.* G.	M.	S.
1720	15	55	18	45	41	56
1730	15	56	48	45	42	56
1740	15	58	18	45	43	56
1750	15	59	48	45	44	56
1760	16	01	18	45	45	56
1770	16	02	48	45	46	56
1780	16	04	18	45	47	56
1790	16	05	48	45	48	56
1800	16	07	18	45	49	56
1810	16	08	48	45	50	56

Declinacion Septentrional, ò del Norte.

Año.	*La del hombro derecho de Orion.* G. M. S.	*La del Can menor, ò Canicula de segunda magnitud.* G. M. S.
1720	7 19 36	5 55 25
1730	7 20 00	5 54 13
1740	7 20 24	5 53 01
1750	7 20 48	5 51 49
1760	7 21 12	5 50 37
1770	7 21 36	5 49 25
1780	7 22 00	5 48 13
1790	7 22 24	5 47 01
1800	7 22 48	5 45 49
1810	7 23 12	5 44 37

Declinaciones Septentrionales, ò del Norte.

Año.	*La del corazon de Leon, dicha Regulo, ò Baſiliſco.* G. M. S.	*La de la Cola de Leon.* G. M. S.
1720	13 19 00	16 07 56
1730	13 16 19	16 04 32
1740	13 13 18	16 01 08
1750	13 10 27	15 57 44
1760	13 07 36	15 54 20
1770	13 04 45	15 50 56
1780	13 01 54	15 47 32
1790	12 59 03	15 44 08
1800	12 56 12	15 40 44
1810	12 53 21	15 37 20

Declinacion Septentrional, ò del Norte.

	La llamada Arturo en el faldon de Bootes.			*La Lucida de Lyra.*		
Año.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1720	20	40	06	38	33	19
1730	20	37	09	38	39	43
1740	20	34	12	38	34	07
1750	20	31	15	38	34	31
1760	20	28	18	38	34	55
1770	20	25	21	38	35	19
1780	20	22	24	38	35	43
1790	20	19	27	38	36	07
1800	20	16	30	38	36	31
1810	20	13	33	38	36	55

Declinacion Meridional, ò del Sur.

Año.	*La de la Espiga de Virgo.* G.	M.	S.	*La del Timon de la Nao Argos.* G.	M.	S.
1720	9	41	46	52	31	54
1730	9	45	01	52	32	18
1740	9	48	16	52	32	42
1750	9	51	31	52	33	06
1760	9	54	46	52	33	30
1770	09	58	01	52	33	54
1780	10	01	16	52	34	18
1790	10	4	31	52	34	42
1800	10	07	46	52	35	06
1810	10	11	01	52	35	30

De-

Declinacion Meridional, ò del Sur.

Año.	*La del Can mayor llamada Syrio.* G. M. S.	*La del corazon de la Hydra.* G. M. S.
1720	16 20 50	7 28 10
1730	16 21 14	7 30 40
1740	16 21 38	7 33 10
1750	16 22 02	7 35 40
1760	16 22 26	7 38 10
1770	16 22 50	7 40 40
1780	16 23 14	7 43 10
1790	16 23 38	7 45 40
1800	16 24 02	7 48 10
1810	16 24 26	7 50 40

Declinacion Meridional, ò del Sur.

Año.	*La del pie izquierdo de Orion.* G.	M.	S.	*La del corazon de Escorpion.* G.	M.	S.
1720	8	32	53	25	47	11
1730	8	31	55	25	48	47
1740	8	30	57	25	50	23
1750	8	29	59	25	51	59
1760	8	29	01	25	53	35
1770	8	28	03	25	55	11
1780	8	27	05	25	56	47
1790	8	26	07	25	58	23
1800	8	25	09	25	59	59
1810	8	24	11	26	01	35

Declinacion Meridional, ò del Sur.

Año.	*La de la boca del pez Austral dicha Fomahant.* G. M. S.	*La del pie del crucero de segunda magnitud.* G. M. S.
1720	31 05 47	61 28 53
1730	31 02 41	61 32 13
1740	30 59 35	61 35 33
1750	30 56 29	61 38 53
1760	30 53 23	61 42 13
1770	30 50 17	61 45 33
1780	30 47 11	61 48 53
1790	30 44 05	61 52 13
1800	30 40 59	61 55 33
1810	30 37 53	61 58 53

DE LA ESTRELLA Polar.

4. LA Estrella Polar, llamada vulgarmẽte Estrella del Norte, es la ultima de la cola de la Ursa menor: llamase Polar, no porque està en el Polo, sino por estàr mui vezina à èl, i hoi dista de el Polo 1. gr. i 13. ms. i cada año se llega mas al Polo 20. leg. (segun las observaciones de el R. P. Juan Baptista Ricciolo, de la Compañia de JESUS) i de aqui à 400. años distara solo del Polo 7. ms. i despues deste tiempo se volverà à apartar del Polo.

Para saber la altura de Polo por la Estrella Polar, quando no se observa en el Meridiano, se presupone, que en la constelacion donde està dicha Polar hai 7. Estrellas, i la ultima, ò mas cercana al Polo es (como se ha dicho) la Polar, las quales con el movimiento primero dan una vuelta al derredor de el Polo, teniendo diferentes respectos la guarda delantera con la Polar, i assimismo estando en diferentes rumbos con ella.

La guarda delantera es la Estrella mas reluciente de las dos delanteras de la bozina (que

(que asi llaman comunmente à la Ursa menor.) Llamase delantera, por ser la que viene delante de las 7. Estrellas, i llega primero al Meridiano con el movimento primero.

Entendido esto, para saber la altura de Polo por la Estrella Polar, en qualquier hora de la noche, se arrumbarà la guarda delantera con la Polar en alguno de los ocho Rumbos Norte, Nordeste, &c. los quales se consideran en el centro de la Estrella Polar, mirando à ella, è imaginando el rumbo de el Norte, para la Cabeza, ò Zenith; i el Sur de la Estrella para los Pies, ò Nadir; el Leste para el brazo derecho; el Oeste para el izquierdo; el Nordeste entre el brazo derecho, i la cabeza; el Sueste entre el mismo brazo derecho, i los pies; el Noroeste entre el brazo izquierdo, i la cabeza; i el Sudoeste entre el brazo izquierdo, i los pies. Sabiendo, pues, en què rumbo està la guarda delantera con la Estrella Polar, se observara la Polar, i se añadirà, ò quitarà à la altura de la Estrella sobre el Orizonte la cantidad de grados, i minutos, que muestra la tabla siguiente, segun el año, i rumbo, en que se hace la observacion.

EXPLICACION DE LA TABLA siguiente.

LA Tabla siguiente tiene 9. columnas, en la primera estàn los años desde 1720. hasta 1810. puestos de diez en diez de diferencia; i en las ocho columnas siguientes estàn las cantidades, que se han de quitar, ò añadir à la altura de la Estrella Polar: la A, que està sobre las quatro primeras columnas, dice añadir; i la R. restar: i sobre dichas columnas estàn los titulos, que muestran el rumbo, en que està la guarda delantera con la Polar.

Exemplo. En el año de 1720. observè la Estrella Polar 35. gr. i 19. ms. sobre el Orizonte, estando la guarda delantera con ella en el rumbo del Nordeste; veo, pues, en la Tabla el año de 1720. i sobre la tercera columna el rumbo del Nordeste, i en el angulo comun, ò encuentro, hallo 2. gr. i 4. ms. i porque dicha columna tiene A, los añado à los 35. gr. i 19. ms. summan, pues, 37. gr. i 23. ms. altura de Polo. Si el año, en que se hace la observacion, no està en las Tablas, busquese en ellas el mas proximo, i la cantidad, que le corresponde, servirà para la tal observacion.

Ad-

Advierto al curioso, que lo que se ha dicho de la consideracion de los rumbos en la Polar, para saber la altura de Polo, no es propria en la Estrella, sino en el Polo; pero para nuestra practica, no es error sensible; i menos en estos tiempos, que en los passados, por la poca distancia de la Polar al Polo.

TABLA PARA SABER LO QVE SE ha de añadir, ò quitar à la altura de la Estrella Polar.

Año	Estãdo la guarda de la tera en el Leste se suma		Estãdo la guarda de la tera en el Norte se suma		Estãdo la guarda en el Norte se suma.		Estãdo la guarda en el Noroeste se suma		Estãdo la guarda en el Oeste se resta.		Estãdo la guarda en el Sudoeste se resta.		Estãdo la guarda en el Sur se resta.		Estãdo la guarda en el Sueste se resta.	
	A.		A.		A.		A.		R.		R.		R.		R.	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1720	0	55	1	4	1	54	0	36	1	3	2	5	1	54	0	40
1730	0	57	2	1	1	52	0	36	1	1	2	1	1	51	0	40
1740	0	55	1	57	1	49	0	35	0	58	1	58	1	47	0	39
1750	0	53	1	54	1	46	0	35	0	56	1	54	1	44	0	39
1760	0	51	1	51	1	43	0	35	0	54	1	51	1	40	0	39
1770	0	49	1	48	1	40	0	35	0	52	1	46	1	37	0	39
1780	0	47	1	45	1	38	0	34	0	50	1	45	1	34	0	38
1790	0	45	1	42	1	35	0	34	0	48	1	41	1	30	0	38
1800	0	43	1	39	1	32	0	34	0	46	1	38	1	26	0	38
1810	0	41	1	36	1	30	0	34	0	44	1	34	1	23	0	38

CAPITULO VI.

DE LA AGVJA DE Marear.

ES la Aguja Nautica el indice, que en todo tiempo mueſtra aſsi el rumbo, ò camino, que hace la Nave ſobre la ſuperficie del agua, como el viento, que corre, i la impele.

Las partes materiales de eſte inſtrumento, ſon dos caxas de madera: la una quadrada, i la otra redonda, à quien comunmente llaman morterо; i un circulo de carton, que ſe dice roſa, en cuya parte ſuperior eſtán las lineas, que llaman vientos, con la inferior una, ù dos verguitas de azero debaxo de el Norte Sur, con un chapitel en el centro; tambien un peon de cobre, ù de otra materia, que no ſea hierro, quien ſe erije perpendicular en el aſsiento del morterо, para que ſe mueva ſobre èl la roſa, i dos eſpheras, ò circulos de laton, ò cobre con los exes encontrados, que mantienen el morterо dentro de la caxa quadrada, con tal orden, que ahunque la Nave balancee, queda ſiempre la roſa paralela al

Ori-

Orizonze; i por ultimo un vidrio, que tapa el mortero, para que el viento no perturbe la rosa, i se vea su movimiento.

Las partes formales, ò essenciales son la virtud de la Piedra Imàn comunicada à la verguita de azero, con que representa los vientos Norte, i Sur, i la division de la Rosa con las otras lineas, que señalan los demàs vientos.

El uso de la Aguja no lo ponen generalmente los Authores Nauticos, por ser notissimo en la navegacion, i por lo mismo lo omitimos.

DE LOS YERROS DE LA *Aguja, i de sus correcciones.*

2 ESte instrumento es el mas sujeto à yerros, por estàr compuesto de tantas cosas, como hemos dicho en el numero 1. i por esto se debe poner mucho cuidado, que la caxa en que està la rosa, i vidrio no tengan rotura, por donde entre viento à la rosa; i el peon no estè mui romo, que estorve el movimiento de la rosa, ni mui agudo, que estè sin sossiego, sino en proporcion: i que el chapitel estè en el centro, i de-

derecho, para que tenga la rosa el movimiento libre; atendiendo assimismo, que la rosa estè en equilibrio, para que muestre el plano Orizontal, poniendole en la parte que pesare menos unas gotas de cera, ù de lacre, hasta que quede nivelada: registrando los aceros debaxo del Norte Sur, si tienen herrumbre, que gasta la virtud de la Imán, se limpiarán, i tocarán con una buena piedra, que estè calzada, que assi comunica mas su virtud, tocando el Polo de el Sur con la punta del acero, que està debaxo del Norte de la rosa, i el Polo del Norte con el acero del Sur, probandolo en una linea meridiana; i por ultimo, se verà si las espheras estàn libres, para que el morrero estè siempre con los balances equilibrado.

Los accidentes del mar, no incluyen poco yerro en la direccion del rumbo; el qual corrigen con la Aguja de marear, con la qual se observa lo que la estela del Navio se aparta, ò declina de la linea de la direccion, que se dice abatimiento del rumbo; el qual descontado del rumbo, que muestra la Aguja, dà el rumbo, que executa el Navio. Pero Don Antonio de Gastañeta en su Quadrante de reduccion tiene por mejor, para saber dicho abatimiento, valerse de un semicirculo de madera graduado, que se clava perpendicularmente en la Popa de la Nao, i de un cordel con su plo:

plomada, que se arroja al mar, quedando firme en el centro del semicirculo el que muestra en la graduacion del tal semicirculo el rumbo contrario, que executa la Nave: i aunque estas correcciones no son exactas, debe no obstante el Piloto valerse dellas, pues es cierto, que con mayor probabilidad se conjetura con los tales instrumentos el rumbo navegado, que con la simple vista, ò como dicen comunmente, que à buen ojo.

DE LA CORRECCION DE LA *variacion de la Aguja de marear.*

3 EL modo comun de corregir la variacion de la Aguja en la Navegacion, i el mas exacto, como mas sencillo (salvo quando hai considerable impedimento en el Orizonte) es el de las amplitudes ortiva, i occidua del Sol con la marcacion al tiempo de salir, ò ponerse el Sol por el Orizonte, la qual se hace con una aguja, que los Pilotos llaman de marcar, con que conocen lo que el Sol se aparta del Leste, ù Oeste de la aguja, estando en el Orizonte.

Esta

Esta marcacion, summada, ò restada con la amplitud, da la variacion de la Aguja, segun las reglas, que despues pondrè.

Presupongo para inteligencia de las reglas, que la inclinacion del Norte de la aguga para el Nordeste, se dice Nordestear, i para el Noroeste, Noroestear: de una denominacion es la amplitud, i marcacion, quando la amplitud fuere para el Norte, respecto del Leste, ù Oeste del mundo, i la marcacion fuere para el Norte, respecto del Leste, ù Oeste de la aguja: si la amplitud fuere de la denominacion de la observacion, se restarà; i si de contraria, se summarà.

4. REGLAS.

1. Si la marcacion fuere mayor, que la amplitud ortiva, i de una nominacion Norte; ò la amplitud occidua mayor que la marcacion con la Nominacion Norte, se restarà la menor de la mayor, i el residuo es lo que la Aguja Nordestea.

2. Si la amplitud ortiva fuere mayor, que la marcacion, i de una nominacion Norte, ò la marcacion mayor, que la amplitud occidua, con la nominacion Norte, se restarà la menor de la mayor, i el residuo es lo que la Aguja noroestea.

3. Si

3. Si la amplitud ortiva fuere mayor, que la marcacion del Sol, i de una nominacion Sur; ò la marcacion mayor, que la amplitud occidua, con la nominacion Sur, se restarà la menor de la mayor, i el residuo serà lo que la aguja nordestèa.

4. Si la amplitud occidua fuere mayor que la marcacion, i de una nominacion Sur; ò la marcacion mayor, que la amplitud ortiva, con la nominacion Sur, se restara la menor de la mayor, i el residuo es lo que la aguja noroestèa.

5. Si la amplitud ortiva es al Sur, i la marcacion al Norte; ò la amplitud occidua para el Norte, i la marcacion al Sur, summese la amplitud con la marcacion, i dicha summa es lo que la aguja nordestèa.

6. Si la amplitud ortiva es para el Norte, i la marcacion al Sur; ò la amplitud occidua es para el Sur, i la marcacion para el Norte, summese la amplitud con la marcacion, i dicha summa es lo que la aguja noroestèa.

7. Si el Sol no tuviere amplitud, i la marcacion fuere directa al Leste, ù Oeste de la aguja, no tendrà variacion; mas si en la marcacion huviere diferencia, los grados de la marcacion variarà la aguja, esto es, que si la marcacion es al Sur del Leste, la aguja noroestèa; i si al Norte del Leste, nordestèa; en el Oeste

es lo contrario.

I para mayor inteligencia pondrè dos exemplos. Exemplo 1. Supongo tiene el Sol de amplitud ortiva 20. gr. para el Norte, i la marcacion es de 5. gr. que se aparta el Sol para el Norte del Leste de la aguja; luego porque la amplitud ortiva es mayor, que la marcacion, i de una especie norte, resto 5. gr. de la marcacion de los 20. de la amplitud, i el residuo 15. gr. es lo que la aguja noroestèa, como enseña la segunda regla.

Exemplo 2. Supongo tiene el Sol de amplitud ortiva 10. gr. al Sur del Leste del mundo, i la marcacion es de 5. gr. al Norte de el Leste de la aguja; i porque la amplitud ortiva es para el Sur, i la marcacion para el Norte, summo los 10. gr. de la amplitud con los 5. gr. de la marcacion, i la summa 15. gr. es lo que la aguja nordestèa, como enseña la quinta regla.

*

EXPLICACION DE LAS *Tablas de la amplitud ortiva, i occidua.*

5 EN la primera columna de las Tablas, que estàn al fin desta Obrita, estàn los grad. de la declinacion del Sol, desde un gr. hasta 23. i med. que es la maxima, ò sea para el Norte, ò para el Sur: i en las otras columnas los grad. i min. de las amplitudes ortivas, i occiduas: i sobre estas columnas los grados de las alturas de Polo.

Exemplo. Supongo, que quiero saber la amplitud à 15. de Abril del año primero despues del bisiesto en la altura de Polo de 37. gr. busco la declinacion del Sol desse dia, i hallo 9. gr. i 51. ms. i sobre las columnas de estas Tablas busco los 37. gr. de altura, i en la primera columna 10. gr. que es el numero mas proximo à los 9. gr. i 51. ms. de declinacion, i en el angulo comun hallo 12. gr. i 34. min. de amplitud para el Norte, porque la declinacion es del Norte; pero si la declinacion fuera del Sur, la amplitud fuera de la parte del Sur.

CA-

CAPITULO VII.

DE LAS REGLAS PARA corregir el Angulo del Rumbo de la variacion de la Aguja, i del abatimiento.

1 HAviendo tratado en el Capitulo precedente del modo de hallar la variacion de la Aguja, es consiguiente en este dar Reglas para corregir el rumbo de dicha variacion: mas como al yerro de la variacion acompaña ordinariamente el del abatimiento del Navio, es congruente poner tambien en este Capitulo las de el abatimiento. Pero porque el angulo del rumbo puede tener solo el yerro de la variacion, ò solo el de el abatimiento, ò finalmente el de la variacion con el de el abatimiento, nacen de aqui tres generos de Reglas, que son el assumpto de este Capitulo; i para su inteligencia sirven las noticias siguientes.

La circunferencia de la Rosa Nautica, se divide en quatro Quadrantes, que cada uno contiene 90. gr. que comienzan en el Norte Sur,

Sur, i finalizan en el Leste Oeste. El primer Quadrante se cuenta del Norte al Leste; el segundo, del Sur al Leste; el tercero, del Sur al Oeste; i el quarto, del Norte al Oeste.

Cada uno de estos Quadrantes contiene tambien ocho rumbos, ò angulos, que forman con el Norte, i Sur los otros vientos, ò rumbos de la Aguja; por lo qual el primer rumbo vale 11. grados, i 15. ms. El segundo 22. grados, i 30. ms. El tercero 33. grados, i 45. ms. El quarto 45. grados: El quinto 56. gr. i 15. ms. El sexto 67. grados i 30. ms. El septimo 78. grados, i 45. ms. El octavo cumple los 90. grados del Quadrante.

REGLAS PARA CORREGIR EL *Angulo del Rumbo con la variacion de la Aguja.*

EN el Quadrante primero, i tercero, la Nordesteacion và segun el orden de los tales Quadrantes; i la Nornoesteacion contra orden. Al contrario con el segundo, i quarto Quadrante, prosigue la Nornoesteacion segun orden, i la Nordesteacion contra orden. Esto supuesto:

RE-

REGLA PRIMERA.

SI la variacion de la Aguja fuere segun el orden del Quadrante, se añadirán los grados de la variacion à los del angulo del rumbo, i el agregado darà el angulo del rumbo corregido, siendo dicha summa menor que 90. grados: pero si la summa es mayor, que 90. grados, restese de 180. i el residuo serà el angulo del rumbo corregido en el Quadrante, que confina en el Leste, ù Oeste con el Quadrante por donde se navega. Esto es, que si se navega en el Quadrante primero, el angulo del rumbo corregido serà del Quadrante segundo, porque confina en el Leste con el Quadrante primero: i assi de los demàs.

Exemplo primero. Supongo, que se navegò en el Quadrante primero por el sexto rumbo, Nordesteando la Aguja 7. gr. pidese el rumbo corregido. Añado, pues, los 7. gr. de la Nordesteacion à 67. gr. i 30. minut. que contiene el sexto rumbo; porque en el primer Quadrante, la Nordesteacion và segun orden, i summan 74. grad. i 30. min. del angulo del rumbo corregido en el Quadrante primero.

Exemplo segundo. Navegando en el Qua-

Quadrante tercero por el septimo Rumbo, Nordesteaba la Aguja 16. grados, pidese el Rumbo corregido. Añado, pues, à los 78. grados, i 45. minutos, que tiene el septimo Rumbo, los 16. grados de la Nordesteacion: porque en el Quadrante tercero và tambien segun orden, i montan 94. grados, i 45. minutos; i porque esta summa passa de 90. grados, restola de 180. i quedan 85. grados, i 15. minutos de el angulo del Rumbo, corregido en el quarto Quadrante, porque confina con el Oeste, con el Quadrante tercero.

REGLA SEGVNDA.

SI la variacion de la Aguja fuere contra el orden del Quadrante, se restarán los grados de la variacion de los del angulo del Rumbo, siendo la variacion menor, que el angulo del Rumbo, i lo que queda es el angulo del Rumbo corregido en el Quadrante, por donde se navega. Pero si la variacion es mayor, que el angulo del Rumbo, restese este angulo de dicha variacion, i el residuo es el angulo del Rumbo corregido en el Quadrante, que tiene el mismo principio, con el que se navega: Esto es, que si se navega en el quarto Quadrante,

el angulo del Rumbo corregido, serà del primer Quadrante, porque tiene el mismo principio del Norte con el quarto Quadrante; i assi de los otros.

Exemplo primero. Navegando en el quarto Quadrante por el quinto Rumbo, cuyo angulo es de 56. grados, i 15. minutos, Nordesteaba la Aguja 8. grados: pidese el Rumbo corregido. Resto, pues, de los 56. grados, i 15. minutos del angulo del Rumbo los 8. grados de la Nordestacion, por ser contra el orden del Quadrante, i quedan 48. grados, i 15. minutos del angulo del Rumbo, corregido de la variacion de la Aguja, en el quarto Quadrante.

Exemplo segundo. Navegando en el Quadrante tercero por el angulo de 9. grados, i 20. minutos, Norueesteaba la Aguja 15. grados, i 30. minutos: pidese el Rumbo corregido. Resto, pues, los 9. grados, i 20. minutos del angulo del Rumbo, de los 15. grados, i 30. minutos de la Norueesteacion, por ir contra el orden del Quadrante, i ser mayor, que dicho angulo del Rumbo, i quedan 6. grados, i 10. minutos de el angulo de el Rumbo corregido en el segundo Quadrante; porque tiene un mismo principio del Sur, con el Quadrante tercero; i assi de los otros.

De lo dicho en estas Reglas se sigue lo pri-

primero, que si se navega al Norte, i la Aguja Nordestea los grados de esta variacion, serà el Angulo del Rumbo corregido en el Quadrante primero: mas si Nornordestea, serà en el quarto Quadrante. I si se navega al Sur, i la Aguja Nordestea, seràn los grados de esta variacion el angulo de el Rumbo corregido en el Quadrante tercero: pero si no Nornordestea, serà en el segundo Quadrante.

Siguese lo segundo, que si se navega al Leste, i la Aguja Nordestea, se restarà esta variacion de 90. grados, i el residuo serà el angulo del Rumbo en el segundo Quadrante. Mas si Nornordestea, serà el residuo el angulo del Rumbo en el Quadrante primero. I si se navega à el Oeste, i Nordestea la Aguja, el residuo serà el angulo del Rumbo en el quarto Quadrante: pero si Nornordestea, serà el residuo el angulo del Rumbo en el Quadrante tercero.

Notese, que sobre dichas reglas son para corregir el Rumbo, quando este se ha executado, sin haverle descontado la variacion de la Aguja: pero quando se quiere executar un Rumbo, dandole antes el resguardo de la variacion, se harà lo contrario, que enseñan las reglas: esto es, que si la variacion es contra el orden del Quadrante, se summarà, i si es segun orden, se restarà, siguiendo en lo demàs, lo que dicen las reglas.

Como por Exemplo. Si el Rumbo, que se quiere executar, es el quarto, en el Quadrante primero, i la Aguja Nordeſtea una quarta, rebaxado de las quatro quartas, o Rumbos, por ſer la variacion ſegun el orden del Quadrante, quedan tres quartas, que es el Rumbo tercero; i por ſer en el Quadrante primero, ſerà el Nordeſte quarta al Norte, i à eſte Rumbo es meneſter llevar la proa, para que con dicha variacion ſe execute realmente el Rumbo del Nordeſte.

REGLAS PARA CORREGIR EL Angulo de el Rumbo con el Abatimiento.

2. EL abatimiento ſolamente ſe nombra para alguno de los quatro vientos Cardinales, Norte, Sur, Leſte, i Oeſte; aunque generalmente ſe nombra para qualquiera de los otros vientos: de donde nace, que abatimiento en nueſtra acepcion, es lo que deſcaece el Navio del Rumbo, à que lleva la proa, hàcia alguno de los Vientos Cardinales, entre quienes ſe comprehende el Quadrante, por donde ſe navega.

RE-

REGLA PRIMERA.

Siempre que el abatimiento es para el Leste, ù Oeste, se añadirà al angulo del Rumbo, i el agregado es el angulo del Rumbo corregido de abatimiento, siendo dicha summa menor, que 90. grados: mas si la summa es mayor, reſtese de 180. grados, i el reſiduo es el angulo del Rumbo corregido del abatimiento en el Quadrante, que confina con el Leste, ù Oeste con el Quadrante, por donde se navega.

Exemplo primero. Navegando en el Quadrante primero, por el tercero Rumbo era el abatimiento para el Leste de 10. grados: pidese el Rumbo corregido. Añado, pues, à los 33. grados, i 45. minutos del angulo, los 10. grados del abatimiento, por ser para el Leste, i summan 43. grados, i 45. minutos, que importa el angulo del Rumbo corregido del abatimiento en el Quadrante primero.

Exemplo segundo. Supongo, que se navegò en el Quadrante tercero por el septimo Rumbo, i que el abatimiento era para el Oeste de 18. grados: pidese el Rumbo corregi-

regido. Añado à los 78. grados, i 45. minutos del angulo del Rumbo los 18. grados de el abatimiento, por ser para el Oeste, i fumman 96. grados, i 45. minutos; i por que esta fumma es mayor, que 90. grados, reftola de 180. i quedan 83. grados, i 15. minutos del angulo del Rumbo corregido en el quarto Quadrante; porque confina con el Oeste en el Quadrante tercero; i asi de los otros.

REGLA SEGVNDA.

SIempre, que al abatimiento es hàcia el Norte, ò Sur, i el angulo del Rumbo es mayor, que el abatimiento, reftese esse de dicho angulo, i el residuo es el angulo del Rumbo corregido del abatimiento: pero si el abatimiento es mayor, que el angulo del Rumbo, restese este angulo del abatimiento, i el residuo es el angulo corregido del abatimiento en el Quadrante, que tiene el mismo principio con el que se navega.

Exemplo primero. Sea el quinto rumbo el navegado en el segundo Quadrante, i el abatimiento de 12. grados para el Sur, los quales restados de los 56. i 15. minutos, que tiene el quinto Rumbo, por ser dicho aba-

abatimiento para el Sur, quedan 44. grados, i 15. minutos del angulo del Rumbo corregido de el abatimiento en el segundo Quadrante.

Exemplo segundo. Sea el Rumbo primero el navegado en el Quadrante tercero, siendo el abatimiento para el Sur de veinte grados, de los quales restados los 11. grados, i 15. minutos del angulo de el Rumbo, por ser el abatimiento para el Sur, i mayor, que dicho angulo, quedan 8. grados, i 45. minutos del angulo del Rumbo corregido en el segundo Quadrante; porque tiene el mismo principio del Sur con el tercer Quadrante: i assi de los otros.

REGLAS PARA CORREGIR EL *Angulo de el Rumbo con el Abatimiento, i Variacion.*

3. PAra inteligencia de estas reglas se note, que el abatimiento para el Oeste, i Oeste và segun orden de el Quadrante, i para el Norte, i Sur contra orden. Assi mismo se advierte, que en el primero, i tercero Quadrante, la Nor-

Nordesteacion và segun orden de los tales Quadrantes, i la Nornordesteacion contra orden. Al contrario sucede en el segundo, i quarto Quadrante, como se dixo en las primeras reglas, con las quales dos cosas quedarà entendido, quando la variacion, i abatimiento son segun orden de el Quadrante, ù quando contra orden.

REGLA PRIMERA.

SI el abatimiento, i variacion fueren segun orden del Quadrante, se añadiràn los grados del abatimiento, i variacion à los de el angulo de el Rumbo, i el agregado darà el angulo de el Rumbo corregido, siendo dicha summa menor, que 90. grados; pero si dicha summa es mayor; resiese de 180. grados, i el residuo serà el angulo de el Rumbo corregido de abatimiento, i variacion en el Quadrante, que confina en el Este, ù Oeste con el Quadrante, por donde se navega.

Exemplo primero. Sea el quinto el navegado en el Quadrante primero, siendo la Nordesteacion de la Aguja de 8. grados, i el abatimiento del Navio para el Este de

16.

16. grados; i porque uno, i otro es segu
orden del Quadrante, añado à los 56. gra
des. i 15. minutos del angulo de el Rumb
los 8. grados de la Nordesteacion, i los 1(
de el abatimiento, i la summa 80. grados
i 15. minutos, es el angulo de el Rumb
corregido en el Quadrante primero.

Exemplo segundo. Sea el septimo Rum
bo el navegado en el Quadrante tercero
siendo la Nordesteacion de la Aguja de 1(
grados, i el abatimiento para el Oeste c
15. grados; i porque ambas cosas van segu
orden del Quadrante, añado à los 78. gr
des, i 45. minutos, que contiene el septim
Rumbo, los 10. grados de la Nordesteacio
i los 15. del abatimiento, cuyas cantidad
summan 103. grados, i 45. minutos, l
quales rebaxados de 180. grados, porqu
passa la summa de el Quadrante, queda
76. grados, i 15. minutos de el angulo
el Rumbo corregido en el quarto Qu
drante, que es el que confina en el
Oeste con el Quadrante ter-
cero, en que se na-
vegaba.

REGLA SEGVNDA.

Si el abatimiento, i variacion fueren contra el orden del Quadrante, se summaràn los grados de el abatimiento, i variacion, i esta summa, si es menor, que el angulo de el Rumbo, se restarà de el tal angulo, i el residuo serà el angulo de el Rumbo corregido en el Quadrante, por donde se navega: pero si dicha summa es mayor, que el angulo de el Rumbo, restese este angulo de la tal summa, i el residuo serà el angulo de el Rumbo corregido en el Quadrante, que tiene el mismo principio, con el que se navega.

Exemplo primero. Sea el sexto Rumbo el navegado en el quarto Quadrante, Nordesteando la Aguja 6. grados, i siendo el abatimiento de 11. grados para el Norte: summo, pues, los 6. grados de la Nordesteacion con los 11. de el abatimiento, i hacen 17. grados, los quales quitados de los 67. grados, i 30. minutos, que contiene el 6. Rumbo, porque assi el abatimiento como la variacion vàn contra el orden de el Quadrante, i quedàn 50. grados, i 30. minutos

nutos de el angulo de el Rumbo corregido en el quarto Quadrante.

Exemplo segundo. Sea el primero Rumbo el navegado en el Quadrante primero, Norueſteando la Aguja 5. grados, i 30. minutos, ſiendo el abatimiento para el Norte de 15. grados; i porque el abatimiento, i variacion ſon contra el orden del Quadrante, ſummo los 5. grados, i 30. minutos de la Norueſteacion, con los 15. grados del abatimiento, i montan 20. grados, i 30. minutos; i porque eſta ſumma es mayor, que el angulo de el Rumbo, reſto de dicha ſumma los 11. grados, i 15. minutos, que contiene el primer Rumbo, i quedan 9. grados, i 15. minutos de el Angulo del Rumbo corregido en el quarto Quadrante, que tiene el miſmo principio con el primero, por donde ſe navega.

REGLA TERCERA.

SI el abatimiento, i variacion ſon de diferente eſpecie, eſto es, ſi el abatimiento fuere ſegun el orden de el Quadrante, i la variacion contra orden, ò al contrario, ſe reſtarà la menor de la mayor, i ſi la eſpecie mayor fue-

fuere segun el orden del Quadrante, se añadirán los grados del residuo à los de el angulo de el Rumbo; pero si fuere contra orden, se restarà, i assi quedarà el angulo de el Rumbo corregido de abatimiento, i variacion.

Exemplo primero. Navegando en el segundo Quadrante, por el quinto Rumbo Nordesteaba la Aguja 6. grados, i el abatimiento del Navio era de 10. grados para el Leste. Luego, porque la Nordesteacion es contra el orden del Quadrante, i el abatimiento segun orden, resto los 6. grados de la Nordesteacion de los 10. del abatimiento, i quedan 4. grados; i por que la especie mayor và segun orden del Quadrante, añado los 4. grados de el residuo à los 56. grados, i 15. minutos de el angulo de el Rumbo, i summan 60. grados, i 15. minutos de el angulo de el Rumbo corregido de abatimiento, i variacion en el segundo Quadrante.

Si dicha summa passàra de 90. grados, se restàra de 180. i el residuo fuera el angulo del Rumbo corregido en el Quadrante primero, que confina en el Leste con el segundo Quadrante, en que se navega.

Exemplo segundo. Sea el quinto Rumbo el navegado en el segundo Quadrante, Nordesteando la Aguja 12. grados, i siendo

el

el abatimiento para el Leſte de 6. grados. Reſto, pues, los 6. grados de el abatimiento de los 12. de la variacion, por ſer uno ſegun orden del Quadrante, i otro contra orden, i quedan 6. grados; i porque la Nordeſteacion, que es la eſpecie mayor, và contra el orden de el Quadrante, reſto los 6. grados de el reſiduo de los 56. i 15. minutos, que contiene el quinto Rumbo, i quedan 50. grados, i 15. minutos de el angulo de el Rumbo corregido en el ſegundo Quadrante. Si reſtando la eſpecie menor d la mayor fuere el reſiduo mayor, que e angulo de el Rumbo, ſe reſtará eſte angulo de el tal reſiduo, i lo que quedar ſerá el angulo de el Rumbo corregid en el Quadrante, que tiene el miſmo principio, que el Quadrante, por donde ſe navega, como ſe ha dicho.

CAPITULO VIII.

DE EL INSTRVMENTO DE LA Corredora para saber el Curso de la Nave.

1. LA phãtasìa del curso maritimo pende, assi de las condiciones de los Navios, como de la experiencia, que como comun madre de las Ciencias, i Artes, todo lo educa, i fomenta. Aquellas enseñan à congeturar las propriedades de la Nave; porque el diestro Piloto, por la forma de su fabrica, i levedad, ù peso de su materia, hace juicio, si es ligera, ò pesada, &c. al modo que el buen Physonomo forma congetura por el rostro del hombre de sus inclinaciones naturales: i la experiencia perfecciona aquella congetura, determinando la cantidad del curso nautico. Adquierese, pues, la phantasia, lo uno, quando se navega por un Meridiano, observando la diferencia de latitud de dos lugares; porque si la tal diferencia es de un grado, cierto es, que caminò la Nave 17. leguas i media Hespañolas, por lo que despues

pues se congetura el camino de la misma Na
ve en semejante tiempo, con tal viento, i tan
tas velas. Lo que tambien se entiende, quan
do se navega por algun Rumbo obliquo, qu
sea conocido con la diferencia de latitud, po
ser asimismo cierto, que si por exemplo, e
Rumbo navegado es el tercero, i la diferen
cia de latitud un grado, la distancia, que l
corresponde, es de 21. leguas Hespañolas. I l
otro, quando se observa el tiempo, en que e
Navio camina algun espacio conocido, com
de un cabo, ò punta de una Costa a otra de l
misma Costa: atendiendo asimismo à los ac
cidentes, que en el tal tiempo suceden, ell
es, si el viento es mucho, ò poco, si es largo
quadrantal, ù de volina, i si se navega co
muchas, ò pocas velas, &c. para congetura
despues en semejante caso, lo que camina l
Nave.

Pero como son tan irregulares los acci
dentes nauticos, no tiene poca dificultad e
congeturar con probabilidad la distancia po
dichos fundamentos, aunque estos fueran ta
ciertos en la practica, como en la especula
cion se suponen. Ni tiene conveniencia
atender à la estela del Navio, ò à otra algun
cosa, que se eche al mar, como algun palo,
astilla para congeturar el camino de la Nave
porque esto es mas querer adivinar, que sor

mar

mar probable conjetura de la distancia.

Conociendo, pues, nuestros antecessores esta dificultad, se valieron de algunos instrumentos para conocer con mayor fundamento la distancia. Pero el que tiene general aprobacion es el de la barquilla, i ampolleta de medio minuto, que commummente se dice Corredora; no porque sea tan cierto, que no tenga sus defectos, sino por ser más proporcionado (salvo quando hai corrientes conssiderables) para el conocimiento de la distancia.

DE LAS MEDIDAS DE LA *Corredora.*

2. ESte instrumento se compone de dos medidas; la una horaria, i la otra intervalar, ò Geometrica. La medida horaria es una ampolleta de medio minuto horario, para cuya inteligencia se note, que cada hora se divide en 60. partes, que se dicen minutos, i cada minuto se divide en 60. partes, que se llaman segundos, de cuya mitad 30. segundos, ò medio minuto, se forma dicha ampolleta.

La medida del intervalo, ò distancia, que corresponde al medio minuto, puede ser algu-

no

guno de los pies nacionales, ù otra medida intervalar; i para inteligencia de la tal distancia, se supone, que los Authores nauticos, que han escrito de la Corredora, dividen el grado de circulo maximo en 60. millas (las que llamamos maritimas) tomando de una destas millas la porcion, que conviene proporcionalmente con el medio minuto horario. De donde se infiere, que determinada la cantidad de un grado terrestre en pies, ò passos, se determinará la porcion, ò parte de dicha milla. Pero como en este punto son tantas las sentencias, quantos son los Authores, conviene elegir, no la que ha recibido el vulgo, sin mas fundamento, que una diuturna, ò envejecida costumbre (como dice Juan Seller Inglès en su Navegacion practica) sino la que califican los Doctos de mas verdica, por contener mayores fundamentos. Atendamos al sentir del Reverendo Padre Joseph de Zaragoza en el lib. 3. de la Elphera prop. 3. num. 6. *Los que à mi juicio con mayor cuidado examinaron el punto, fueron Villebrordo Snellio en Olanda, i el Padre Riccioloen Italia. Snellio hallò en 1. grado terrestre 68400. passos de 5. pies del Rhin, que hacen 69426. passos de 5. pies Romanos de Villalpando. El Padre Riccioloconrepetidas observaciones, por espacio de doce años, concluyó siempre, que à 1. gr. correspondian de 50000. hasta 51500. passos de 5. pies Romanos.* Hasta aqui

el Author citado. I ahunque despues se incline el alegado Author à la Sentencia ultima, elijo, no obstante, la de los Mathematicos Parisienses, que hallaron haver en un grado de circulo maximo 342360. pies de Paris, que vienen à ser de los Geometricos sobre dichos 373857. pies, por ser media entre las dos Sentencias, i mas conforme al sentir, de los que con mayor acierto han escrito de la Corredora.

Mas porque el pie Romano antiguo al Castellano, ò tercia de la vara de Castilla, es como 13. à 12. (num. 3. de la prop. antes citada) harán los 373857. pies Romanos 405011. pies Castellanos, despreciando el quebrado: Luego si estos pies se parten por las 60. millas de un grado, contendrá cada milla maritima 6750. pies Castellanos; i porque se toma una porcion de milla, proporcional al medio minuto horario, que es una de 120. partes de una hora, se dividirán dichos 6750. pies por 120. cuyo quociente dará 56. pies Castellanos, i un quarto para cada señal; pero despreciando el quebrado, se tomará para cada señal del cordel 56. pies Castellanos; que hacen 18. varas, i dos tercias: de donde nace, que si en medio minuto de tiempo camina la Nave una señal, en una hora caminará una milla maritima; i quantas señales navegare

en

en el medio minuto, tantas millas correſponderàn à una hora.

PRACTICA DE LA Corredora.

PReparèſe para eſta un cordel de 150. brazas, midiendo de uno de ſus extremos 14. ò 16. brazas, ò lo que fuere neceſſario, para que la barquilla ſalga de las aguas, ò remolinos del timon, donde ſe pondrà una ſeñal, diverſa de las demàs; i de eſta ſe meditàn 12. ò 14. ſeñales de 28. codos de ribera, ù de 18. ſi dos tercias varas cada una, las que ſe indican con nudos, ſegun ſu orden, echando en la primera ſeñal un nudo, en la ſegunda dos, i aſsi en adelante. Ademàs, haga ſe una barquilla de tabla, cuyo largo ſea una tercia, i el tercio de eſta ſu ancho; en cuya popa ſe pondrà ſuficiente plomo, para que la mayor parte quede debaxo del agua, i menos ſujeta à los accidentes del mar, i vientos. Unida, pues, la barquilla al cordel, i recogido eſte en un carretel, cuyo movimiento eſtè libre ſobre ſu exe, ſe uſarà de la Corredora del modo ſiguiente.

Echese de la popa la barquilla, haviendo-le puesto su guion, para que quede derecha sobre la superficie del mar, dandole cordel con mucho cuidado, hasta que salga de las aguas del timon, i que quede la señal del principio de la cuenta en la mano, en cuyo punto se volverà la ampolleta, i dexarà correr el cordel sin impedimento alguno, hasta que passe la ampolleta, i en el mismo instante se detendrà el cordel; lo que hecho con puntualidad entre dos, se notaràn los nudos, que han salido en el tiempo de medio minuto, como tambien los codos, ò varas, que huviere demàs de las señales, para colocarlos en las columnas de la tabla siguiente.

EXPLICACION DE LA *Tabla siguiente.*

4 EN la primera columna se ponen las horas, segun la costumbre del tiempo, en que se echa la Corredora, que es de dos à dos horas; i en la segunda, i tercera columnas, las millas, i codos, que corresponden à cada dos horas: advirtiendo, que para las dos horas se toma doblado el numero de los dos nudos, ò millas, que sale, quã-

do

do se echa la Corredora, i con el mismo respecto, si es mas tiempo. En la quarta columna se pone el viento que corre, i en las restantes lo que señalan los titulos, que estàn sobre las columnas de la tabla. I porque en el espacio de una singladura se suelen hacer diferentes rumbos, pongo en la tabla de 6. en 6. horas rumbos diferentes, para que por este exemplo se sepa en la navegacion lo que se debe executar.

Siendo, pues, los rumbos en la forma dicha, se summaràn los numeros de las millas, i codos (tomando por cada 28. codos una milla) que corresponden à cada rumbo, esto es, al Oeste 4. al Noroeste, que es el rumbo primero de los navegados, le corresponden 25. millas, i med. al segundo rumbo, que es Sudueste, 4. al Oeste, 29: al tercero, que es Sudueste, 25. i med. i al quarto rumbo, que es Surfueste, 26. millas; las que se pondràn con los rumbos, que le corresponden en otra tabla, que se pondrà al fin del cap. 10.

TABLA PARA LA PRACTICA DE LA CORREDORA.

Horas.	Millas.	Codos.	El viento, que corre.	La Proa de el Navio.	El Abatimiento.	La variació del Aguja.	El rumbo corregido.
2.	8.	16.	Nort. 4. al Nord.	Al Noro. 4 al Oeste.	Vna quart.	Vna 4. al Noroeste.	Oest. 4. al Noroeste.
4.	8.	13.	El mismo.	Al proprio	La dicha.	La misma.	El propio.
6.	8.	13.	El mismo. Noroest. 4.	Al proprio Al Oeste 4.	Dicha.	La misma.	Sudoeste 4. al Oeste.
8.	9.	19.	al Norte.	al Sudoest.	Dicha.	La misma.	El proprio
10.	9.	19.	El mismo.	Al proprio	Dicha.	La misma.	El proprio
12.	9.	18.	El mismo.	Al proprio	Dicha.	La misma.	El proprio
14.	8.	15.	Noroeste.	Al OesSud.	Dicha.	La misma.	Sudoeste.
16.	8.	17.	El mismo.	Al proprio	Dicha.	La misma.	El proprio
18.	8.	15.	El mismo.	Al proprio	Dicha.	La misma.	El proprio
20.	9.	00.	Oes Sudo.	Al Sur.	Dicha.	La misma.	Sur Sueste.
22.	8.	18.	El mismo.	Al proprio	Dicha.	La misma.	El proprio
24.	8.	10.	El mismo.	Al proprio	Dicha.	La misma.	El proprio.

CAPITULO IX.

DE LAS CARTAS DE marear comunes, i de sus usos en comun.

1 ES la carta de marear la pintura al natural en un plano del sitio, i faccion de las costas, puertos, bancos, baxos, canales, i mares: si esta es universal, tiene todo el globo de la tierra, i agua; pero si es particular, contiene una parte grande, ò pequeña, segun fuere la navegacion, para donde se fabrica.

Las especies de cartas de marear, que comunmente se usan en el Oceano, son dos: la una, que tiene los grados del Meridiano, ò linea de Norte Sur, graduada, iguales à los de la Equinoccial, i entre sì; i la otra, que tiene dichos grados desiguales, los que crecen, segun el augmento de las secantes, ò segun el de las partes Meridionales. Esta se llama carta reducida, ù de reduccion; i la primera se dice carta ordinaria, ò comun, i tambien carta de grados iguales. A lo largo de una, i otra carta està una linea graduada, que es la

Equinoccial, i de ambas partes, dos lineas gruessas, ò duplicadas, que equidista cada una 23. gr. i med. de la tal Equinoccial, las que representan los tropicos: i la que està de la banda del Norte, es el tropico de Cancer; i la de la parte del Sur, el de Capricornio. Los Meridianos de la carta, ò lineas del Norte Sur graduadas, son uno, ù dos de cada parte de la Equinoccial, segun el tamaño de la carta, cuyos grados se dividen en medios, tercios, ò quartos, conforme permite su grandeza: la parte del Meridiano, que corre de la Equinoccial para el Sur, no se suele continuar con la otra parte, que và para el Norte, por estàr mas à mano, quando se cartèa.

En nuestras cartas Sevillanas, que son de las comunes, i en las Portugnesas se acostumbra poner los 8. vientos, ò rumbos principales de tinta negra, las medias partidas de verde, i las quartas de colorado: pero en las cartas Olandesas, que de ordinario son reducidas, los ocho rumbos principales se pintan con lineas negras gruessas, los intermedios con pedazos de lineas, i las quartas con lineas mas delgadas, i continuas, i todas negras.

La carta estarà bien compassada, si todos los rumbos de una misma denominacion fueren entre sì paralèlos; i no es necessario, que los centros de las agujas, ò rosas estèn en igual dis-

distancia, si bien se acostumbra ponerlas en esta forma. Para vèr si està cierto el tronco general, se tomaràn entre las puntas de un compàs 4. gr. de la Equinoccial, ù del meridiano, si los grados son iguales; i poniendolo en el tronco, si ajustare con 70. leguas, estarà bueno, si es el tronco de leguas Hespañolas; pero si es de Olandesas, compondràn los 4. gr. 60. leguas; i 80. si es de leguas Francesas.

DE LOS VSOS DE LAS *Cartas.*

2 VNa, i otra carta de marear contienen cinco usos: El primero, es saber el rumbo, en que està una Costa, ò el que tiene una tierra con otra: El segundo, las leguas, que hai de una à otra parte: El tercero, los grados de latitud, ò altura de Polo de cada tierra: El quarto, los grados de longitud de los lugares: I el quinto, el sitio, ò lugar, en que el Navio se halla, despues de haver navegado.

Para saber à què rumbo corre una tierra con otra, veasse si alguna linea passa por ambas tierras; i si se hallare justa, en esse rumbo se dirà, que estàn las tales tierras: pero si no pas-

paſſa el rumbo por ellas, ſe verà con un compàs, ſegun eſte exemplo. Quiero ſaber el rumbo de Cadiz à la Isla Tenerife: pongo, pues, una punta del compàs en Cadiz, i otra en el rumbo del Nordeſte Sudoeſte mas cercano, i corriendo con el compàs, veo, que la punta, que ſaliò de Cadiz, và á parar cerca de la Isla Tenerife; por lo qual dirè, que dichos Lugares corren Nordeſte Sudoeſte.

La diſtancia de dos Lugares ſe conoce poniendo la punta de un compàs en un lugar, i la otra en el otro; i transfiriendo el compàs al tronco, moſtrarà las leguas de la tal diſtancia: pero ſi la diſtancia fuere mayor, que el tronco, tomeſe entre las puntas del compàs todo el tronco, i ſe mudara por ſu rumbo, ò por una regla, que lo ſupla, las veces, que pide la diſtancia. I ſi la ultima vuelta excede al ſegundo lugar, cierreſe el compàs, haſta que iguale, i las leguas, que diere eſta ultima abertura en el tronco, ſummadas con las que montan las vueltas de la primera abertura del compàs, daràn toda la diſtancia.

La latitud ſe ſabe, poniendo una punta del compàs en el lugar, de quien ſe quiere ſaber la tal latitud, i la otra en el rumbo del Leſte-Oeſte mas cercano; i llevando el compàs haſta el Meridiano, graduado, moſtrarà la pun-

punta, que saliò del lugar, su latitud, ò altura de Polo.

La longitud de qualquier lugar se conoce, poniendo una punta del compàs en el lugar, i la otra en el Norte-Sur mas vecino; i corriendo el compàs hasta la Equinoccial, señalarà la punta, que saliò del lugar, la longitud del tal lugar.

El quinto uso, que se dice cartear, ò echar punto en carta, es en tres modos, que se dicen: *Punto de Phantasìa*, *Punto de Esquadrìa*, *i Punto de Phantasìa, i Altura*; cuya explicacion pongo en los tres numeros siguientes.

DE EL PVNTO DE Phantasìa.

3 EL Punto de phantasìa se echa en la carta con el rumbo, i distancia navegada: dicese phantasìa, porque su certeza pende en gran parte de la conjetura, ò phantasìa del Piloto.

Señalase este Punto en la carta, tomando con un compàs la distancia mas cercana del lugar, de donde se sale al rumbo, que se navega mas vecino; i con el otro compàs se toman las leguas, que se han navegado; i poniendo una punta en el lugar del principio de

la navegacion, i la otra punta hàcia donde se ha navegado (de suerte, que esté el tal compàs derecho sobre el plano de la carta) se correrà el otro compàs por el rumbo navegado, trahiendolo de la parte opuesta, i donde se juntan las puntas de los dos compases, esto es, la punta, que và fuera del rumbo, con la punta del fin de la distancia, alli serà el lugar de la Nao, segun la phantasia.

Si se navega entre dos rumbos, tomese en un compàs qualquiera cantidad de leguas, i echese con ellas, i uno de los dos rumbos el punto de phantasia, i desde este punto echese otro con las mismas leguas, i el otro rumbo, i pongase una regla del principio de la navegacion al ultimo punto de phantasia: i tomando con un compàs las leguas navegadas, se transferirà à la regla, poniendo un pie del compàs en el punto, de donde se comenzò la singladura, i el otro hàcia la parte navegada, i donde señalàre este pie del compàs, es el lugar de el Navio.

DEL PVNTO DE Esquadria.

4 EL Punto de Esquadria se echa con el rumbo navegado, i la latitud, ò altura de Polo del lugar de la Nave. Pónese este punto en la carta, tomando con un compàs (como se dixo en el punto de phantasia) la menor distancia entre el punto de donde se sale, i el rumbo navegado, i con el otro compàs se toma en el Meridiano graduado lá distancia de la altura, observada al Leste Oeste immediato, i corriendo los dos compases, el uno por el rumbo, i el otro por el Leste-Oeste, hasta que se junte la punta, que saliò del principio de la derrota, con la punta que salìò de la altura, cuyo concurso señalarà el sitio del Navio.

Advirtase, que las puntas de cada compàs han de formar en este punto esquadra (que por esso se huvo de llamar dicho punto de Esquadria) el uno con el rumbo, i el otro con el Leste Oeste, esto es, q̃ se han de juntar los cõpases, de forma, q̃ la linea, q̃ se considera por las puntas del compàs de el rumbo, corte al rũbo en angulos iguales, ò rectos, i la de las puntas del otro compàs estè assimismo en angu-

los

los rectos con el Leste-Oeste; porque si los compases se encontràran torcidos, señalaran distinto Punto en la carta, del que representa el sitio, ò lugar del Navio.

DE EL PVNTO DE *Phantasìa, i Altura.*

PAra echar el Punto de phantasìa, i altura, se suponen sabidas las leguas, que se han navegado, i la latitud, ò altura de Pòlo del sitio, ò lugar de la Nave.

Señalase este Punto, tomando entre las puntas del compàs las leguas navegadas en el tronco general de la carta (como en el punto de phantasìa) i con una punta del otro compàs se toma en el Meridiano graduado los grados de la altura de Polo del lugar, en que està el Navio; i la otra punta se pone, donde corta al Meridiano el Leste-Oeste mas vecino (como en el punto de Esquadrìa) i poniendo una punta del compàs de las leguas en el punto de el principio de la singladura, i la otra hàcia la parte de la derrota, se correrà el compàs de la altura por el dicho Leste-Oeste, hasta que la punta, que señala la altura, se junte con la punta del compàs de las leguas, que quedò en

vago

vago (advirtiendo, que este compás de la distancia ha de estár derecho sobre el plano de la carta) i donde concurren dichas puntas, es el lugar del Navio.

CAPITULO X.

DE LOS VSOS PARTICVLARES de las cartas, i del modo de corregir la phantasia.

LAs cartas de marear, como son descripciones en plano, tienen necessariamente algunos defectos; porque en el globo terrestre todos los Meridianos se vàn juntando, segun se aproximan à los Polos, hasta concurrir en ellos; i los rumbos obliquos tambien se vàn llegando mas, i mas à los Polos, aunque no concurren en ellos; pero en las cartas, por razon del Paralelismo, tanta distancia hai entre dos Meridianos, i entre dos rumbos obliquos de una denominacion en la Equinoccial, como en qualquiera latitud: de donde nace, que dicha distancia es mayor en las cartas, que en el globo.

Este error de los rumbos paralelos se cor-

corrige en las cartas de grados iguales, ò comunes con varios pitipies, ò troncos, cada uno para su altura, cuyas leguas vàn en augmento, segun las latitudes, ò alturas de Polo, para embeber con ellas el espacio del Leste-Oeste, que està de mas en la carta, i hallar las verdaderas longitudes.

En las cartas reducidas, con la invencion de los grados crecidos de la latitud, se ajustan las longitudes, i rumbos, i se corrigen facilmente el exceſſo de las distancias, con la division de cada grado crecido en 15. leguas Alemanas; pues segun los grados vàn siendo mayores, van tambien siendo mayores las leguas, sirviendo cada grado de tronco para su altura.

MODO DE CORREGIR LA demaſia de la carta ordinaria.

2 EN la carta de grados iguales (como es nuestra Sevillana) se corrige la diferencia de lo plano à lo esferico con los troncos de diversos paralelos en este modo. Quando la navegacion es por rumbo paralelo, que es el Leste Oeste, se han de tomar las leguas navegadas, por altura mayor, que 15. grados (por no

no ser hasta esta altura la tal diferencia consi-
derable) en el tronco correspondiente à la
altura, por donde se navega, ò en el tronco
proximo à la tal altura, si no hai tronco para
ella, i con esta distancia se echarà el punto
en la carta.

Quando se navega por rumbo recto, que
es el Norte-Sur, se han de tomar las leguas,
sea en mucha, ò poca altura, en el tronco ge-
neral de la carta.

Pero si se navega por rumbo obliquo,
que es qualquiera de los restantes al Norte-
Sur, i Leste-Oeste, por quanto participa de el
recto, i paralelo, se ha de corregir la tal di-
ferencia, tomando primeramente la distan-
cia en el tronco general de la carta, i echan-
do con ella el punto de phantasía, i altura, ò
sin ella, si se echa el punto de Esquadria; i
hallado qualquiera de estos puntos, se ha de
buscar otro punto, que estè Norte-Sur con
el salido, i Leste-Oeste con el hallado; lo que
se harà, tomando con un compàs la distan-
cia del punto salido al Norte-Sur mas cerca-
no, i con otro la distancia del punto hallado
al Leste-Oeste immediato; i corriendo los
compases por los tales rumbos donde se en-
contraren las puntas, que vàn fuera de ellos,
es el punto, que se busca, que se dice corres-
pondiente. Esto hecho, se tomarà la dista-

cia con el compás de el Norte-Sur, desde el punto antes hallado, al punto correspondiente, los quales están Leste-Oeste; i las leguas, que diere esta distancia en el tronco general, se tomarán abierto el compás en el tronco del paralelo medio entre las alturas salida, i llegada, ò en el tronco proximo, si la tal altura no lo tuviere; i con esta distancia pongase la una punta de el compás en el punto correspondiente, i la otra, que caiga hácia el punto hallado, quedando derecho sobre el plano de la carta, i corriendo el otro compás por el Leste Oeste mas cercano, con la distancia al punto hallado, hasta que la punta, que vá fuera del Leste-Oeste, concurra con la punta, que quedó en vago del otro compás perpendicular; i el punto deste concurso, es el que muestra la verdadera longitud, i la distancia entre el punto hallado; i este punto, que llaman respectivo, es la diferencia de lo plano à lo esphetico.

MODO DE CORREGIR LAS distancias excesivas de la Carta reducida.

QUando se navega por la Equinoccial, ò cerca de ella, porque entonces no hai diferencia sensible entre la descripcion plana, i la esphe-rica, se toman las leguas, ssi para saber la distancia de uno à otro lu-ar, como para cartear en el tronco general e la carta reducida; pero quando se navega or mucha altura, se toman las leguas en las ivisiones del Meridiano graduado (que cada os pequeñas contienen dos leguas, i cada os divisiones, ò lineas mayores contienen o.) segun los preceptos siguientes.

Si la navegacion es por el Norte-Sur, las guas, que huviere en el Meridiano de la ltura salida à la llegada, essas serán las nave-adas; pero si se echa el punto de phárasla por icho rumbo, se tomará la distancia de la al-ra salida hácia la navegada, esto es, que si navega de menor para mayor altura, se to-ará la distancia de menor à mayor altura; i

si se navega de mayor à menor, se tomará de mayor à menor altura.

Si la navegacion se executa por el rumbo del Leste Oeste, se tomarán la mitad de las leguas para arriba, i la mitad para abaxo de la altura por donde se navega, i con esta distancia se echará el punto en carta.

Finalmente, si la navegacion es por rumbo obliquo, se contarán las leguas para carrear de la menor altura (sea la salida, ò la llegada) hácia la mayor.

NOTA.

PAra reducir las leguas Holandesas, ò Alemanas de las cartas reducidas à leguas Hespañolas, multipliquese el numero de las Holandesas por 7. i el producto partase por 6. i el quociente dará el numero de las leguas Hespañolas, que corresponde al de las Holandesas.

Pongo exemplo, que las leguas Holandesas, que se han de reducir à Hespañolas, son 30. multiplico, pues, el num. 30. por 7. cuyo producto es 210. partolo por 6. i el quociente 35. es el numero de leguas Hespañolas, que importan las 30. Holandesas. Al contrario se hará para reducir las leguas Hespañolas à Holãdesas, esto es, q̃ el numero de las leguas Hes-

pa-

paño las se ha de multiplicar por 6. i el producto se ha de partir por 7.

CORREGIR LA PHANTASIA por la observacion.

4 PAra examinar la phantasía, se ha de echar primero el punto de phantasía; i si este señalare la misma latitud, que la observacion, debe el Piloto suponer (pues huvo concordancia) que fue buena; pero si no concuerda la latitud observada, debe entender (siendo bien hecha la observacion) que huvo yerro en la tal phantasía; i assi le ha de poner gran cuidado en examinar lo que pudo ocasionar el yerro, notando, si en el sitio, donde se navega, hai alguna corriente considerable, que en tal caso no se puede por la Corredora saber la distancia, i es mas acertado entonces valerse del rumbo, suponiendo, que se haya procurado saber, assi la variacion, que tiene la aguja en el sitio, donde se navega, como lo que el Navio ha abatido por las corrientes, i otros accidentes de mar, i viento, i se corregirá la phantasía con el punto de esqua-

dria, esto es, con el rumbo corregido, i la latitud observada.

Pero si el yerro es en parte donde no hai corrientes, i no es mui considerable, el mejor modo es atender al rumbo, que se ha executado; i si este fue por el Norte-Sur, ò rumbos cercanos à él, se corregirá el punto con el rumbo, i la latitud observada (como se enseñò en el punto de Esquadria) i si el rumbo fue de los immediatos al Leste-Oeste, será la correccion con la distancia, i la latitud observada (como se dixo en el punto de phantasia, i altura) pero si se navega por algun rumbo de los intermedios, se emendarà la phantasia, echando primero un punto con el rumbo, i la latitud de la observacion; i la distancia, que diere este punto, se summará con la de la phantasia, i desta summa se sacará la mitad, que es la distancia corregida, con la qual, i con la latitud observada, se echará el punto de phantasia, i altura, con quien quedará corregida la phantasia.

Todo lo que hasta aqui hemos dicho de la correccion de la phantasia, es comun à una, i otra carta; pero en la carta de grados iguales, donde no se ha de echar el punto respectivo, hasta haver corregido la phantasia, se puede tambien corregir la phantasía, quando poco el yerro, con el punto de latitud, i longitud

gitud plana, que es del modo siguiente:

Tomese con un compás la latitud observada al Leste-Oeste mas cercano, i con el otro compás tomese la distancia del punto hallado por la phantasía al Norte Sur mas cercano; i corriendo los compases por el Norte-Sur, i Leste-Oeste, donde se juntaren las puntas, que señala la una latitud observada, i la otra el punto de phantasía, será el punto corregido.

Lo mismo se puede hacer, ahunque los rumbos sean distintos, suponiendo, que el yerro de la phantasía sea poco; pero si fuere mucho, se debe corregir, segun la experiencia del Piloto, acortando, ù alargando las distancias, si se suponen los rumbos ciertos, ò tomando las distancias, si se suponen ciertas, i variando los rumbos, echando los puntos de phantasía, que les corresponden; i ver si se ajusta el ultimo punto con la latitud observada: i si no se ajusta, siendo poca la diferencia, se echará el punto con la longitud del ultimo punto de phantasía, i la latitud observada.

CAPITULO XI.

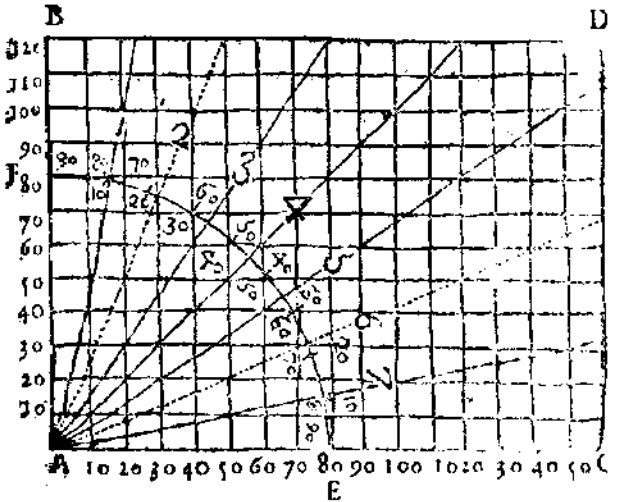
DE EL QVADRANTE DE *reduccion.*

1. LAs operaciones de eſte Inſtrumento ſon mas faciles, i breves, que las de la carta, ù otro algun inſtrumento, que la ſubſtituya, ò tenga ſus veces; aſsi, por ſer el menos embarazoſo, es el mas à propoſito para la navegacion, por lo qual es hoi uſado de muchos.

CONSTRVCCION DE EL Quadrante de reduccion.

DEſcribaſe el quadrilongo A B C D. en una tabla liſa de buena madera, cuyo largo ſea de dos tercias, i el ancho de media vara, para la exaccion de las operaciones; i haciendo centro en el angulo A, deſcribaſe el Quadrante E. F. cuya circunferencia ſe divida en 90. gr. como repreſenta la Figu-

figura; Dividaſe aſsimilmo el Quadrante en 8. partes iguales, por cuyas diviſiones, i centro de el Quadrante ſe tiratàn las rectas, que indican los numeros 1. 2. 3. & c. quiénes repreſentan los 8. rumbos de un Quadrante. El lado A B, que repreſenta el rumbo de el Norte-Sur, ò el Meridiano, ſe puede dividir en 120. partes iguales, que indican los minu-



tos de la latitud, i el lado A C. que repreſenta el rumbo del Leſte-Oeſte, ò el paralelo de la latitud de la navegacion en 160. partes para la longitud; i por unas, i otras diviſiones

tiren-

tirense lineas, que serán paralelas, con las quales quedará el plano de la tabla lleno de quadrillos iguales. Del centro saldrá un cordon, ò hilo con una cuentecilla para las operaciones; i con esto queda formado el Quadrante de reduccion.

NOTAS PARA LOS VSOS DE dicho Quadrante.

2 PAra los usos de el Quadrante, se note, que los rumbos, además de sus nombres proprios, se denominan con los numeros cardinales, llamando primer rumbo al Norte quarta al Nordeste; segundo al Nordeste; i con este orden los demás, hasta el Leste, que es el octavo, los que se dicen rumbos de el primer Quadrante: los mismos se consideran en los demás Quadrantes, contandolos en el segundo Quadrante de el Sur al Leste, i en el tercero del Sur al Oeste, i en el quarto del Norte al Oeste: de suerte, que en sobre dicho orden el Leste-Oeste se halla repetido con el nombre de octavo rumbo; pero el Norte-Sur solo es principio de los demás rumbos.

Quando se navega por el Norte-Sur, ò por

por el Meridiano, solo se multiplica; ò disminuye la latitud, i no la longitud; pero quando se navega por el octavo rumbo, se multiplica, ò disminuye la longitud, i no la latitud. Por todos los rumbos del primero, i quarto Quadrante, menos el octavo, se multiplica la latitud; i por todos los rumbos del segundo, i tercer Quadrante, fuera el octavo, se disminuye la latitud, quando se navega en la parte del Norte de la Equinoccial; pero en la de el Sur es al contrario, porque por todos los rumbos dichos del primero, i quarto Quadrante se disminuye; i por los del segundo, i tercero Quadrante se multiplica la latitud. Por todos los rumbos del primero, i segundo Quadrante crece la longitud; i por todos los del tercero, i quarto Quadrante, mengua dicha longitud.

Para saber la diferencia de latitud entre dos lugares, que tienen la latitud de una especie Norte, ò Sur, restese la menor de la mayor, i el residuo será dicha diferencia, como si una latitud es de 20. gr. i 30. ms. Norte, i la otra es de 15. gr. i 10. ms. afsimismo Norte, restando la menor 15. grad. i 10. ms. de la mayor 20. gr. i 30. ms. el residuo es 5. gr. i 20. min. de diferencia de latitud.

	20.	30.
	15.	10.
	5.	20.

Si las dos latitudes son de diferente de-

nos

nominacion, la una del Norte, i la otra de el Sur, se summarán, i la tal summa se tomará por la diferencia de latitud: Como si una latitud es de 4. gr. Norte, i otra es de 2. gr. Sur, la summa 6. gr. se tomará por diferencia de latitud. De aqui es, que si se sale de latitud 4. gr. Norte, i se navega à la parte del Sur, hasta hallar 6. gr. de diferencia de latitud, se restarán los 4. gr. de la latitud Norte de los 6. gr. de dicha diferencia, i el residuo 2. gr. dará la otra latitud del Sur.

Siempre que se dén dos longitudes en la navegacion, que entre ellas no intervenga el primer Meridiano, se restará la menor de la mayor, i el residuo será la diferencia de longitud: Como si una longitud es de 50. gr. i 40. ms. i la otra es de 40. gr. i 30. ms. restando la menor de la mayor, el residuo 10. gr. i 10. ms. es la diferencia de longitud.

50.	40.
40.	30.
10.	10.

Pero si entre las dos longitudes interviene el primer Meridiano, como si una longitud es de 4. gr. i la otra de 354. gr. se añadirán los 4. gr. de la menor longitud à los 360. gr. del circulo entero, i de la summa 364. gr. se restará la mayor longitud 354. gr. i el residuo 10. gr. se tomará por la diferencia de longitud: à

364.	
354.	
10.	

sum-

ſummeſe la menor 4.gr. con el complemento de la mayor 354. al circulo entero, que es 6. gr. i la ſumma 10. gr. compondrán dicha diferencia. De aqui es, que ſi ſe ſale de la longitud 4. gr. i ſe navega al Oeſte, haſta hallar de diferencia de longitud 10. gr. ſe añadirá à los 4. gr. de la longitud ſalida el circulo entero, i de la ſumma 364. gr. ſe reſtará la diferencia 10. gr. i el reſiduo 354. grad. ſerá la otra longitud llegada.

Siempre, que ſe navega por el Norte-Sur, i ſe conocen las dos latitudes ſalida, i llegada, ſe reducirá la diferencia de latitud à minutos, i ellos ſerán millas navegadas. I ſi al contrario ſe dán las millas, ò minutos navegados, reducidos à grados, ſe ſummarán con la latitud ſalida, ſi crece; ò reſtados de la tal latitud, ſi menguas i la reſta, ò ſumma dará la latitud llegada.

Si las millas ſe quieren reducir à leguas Heſpañolas, multipliquenſe por 7. i el producto partaſe por 24. i el quociente de la particion dará dichas leguas. I al contrario las leguas Heſpañolas ſe reducirán à millas, multiplicando las leguas por 24. i el producto partiendolo por 7.

En nueſtro Quadrante, que ſaldrá con eſta Obrita, ſe ponen las leguas Heſpañolas debaxo de la linea del Leſte Oeſte correſpondientes

dientes à las millas, con que sin trabajo se reducirán alli millas à leguas, i leguas á millas.

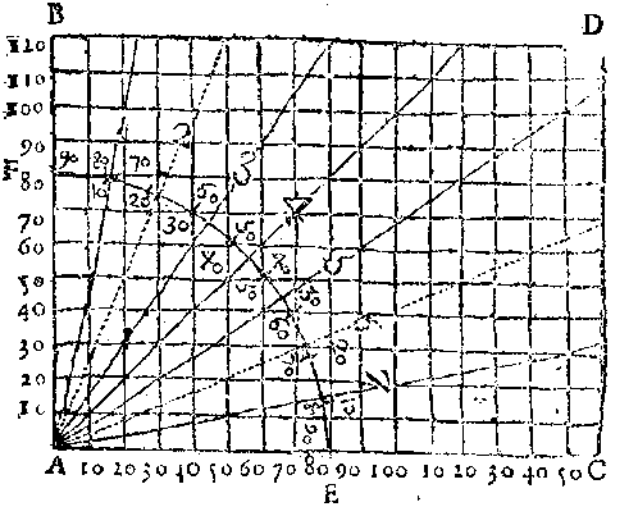
Quede todo esto advertido, porque en los usos del Quadrante se supone sabido. Asimismo advierto, que para que con facilidad se aprendan dichos usos, se tenga el Quadrante grande, i se pegue en una tabla lisa, poniendole en su centro un cordoncito de seda con una cuentecita, la mas pequeña, que pueda ser, i se irán haciendo los usos conforme explica el Libro.

USO PRIMERO.

DADA LA DISTANCIA 90. millas, i el tercer rumbo, hallar la diferencia de latitud, i apartamiento de Meridiano.

3 Midanse las 90. millas en uno de los lados, como A. C. con el hilo del centro, poniendo la cuentecilla en el numero 90. I con dicha distancia coloquese el hilo sobre el tercer rumbo; veanse, pues, las paralelas, que corta dicha

dicha cuentecilla, que en este supuesto son la de Leste-Oeste, que señala en el lado A. B. 75. min. esto es, 1. grad. i 15. min. de diferencia de latitud, i la paralela de Norte-Sur, que señala en el lado A. C. 50. min. de diferencia de longitud, que se busca.



USO

USO SEGUNDO.

DADO EL QVINTO RVMBO, I la diferencia de latitud de dos lugares 50. ms. hallar ſu diſtancia, i diferencia de longitud.

4. EXtiendaſe el hilo de el centro ſobre el quinto rumbo, i veaſe el punto donde corta el hilo, à la paralela, que ſeñala en el lado A.B. los 50. minutos de diferencia de latitud, notando aſsimiſmo la paralela de Norte-Sur, que paſſa por aquel punto; i en eſte caſo, es la que termina en el lado A C. 75. minutos, ò 1. grado, i 15. minutos de diferencia de longitud. Para la diſtancia pueſta la cuentecilla en dicho punto, i transfiriendo el hilo al lado A C. ſeñalarà la cuenta 90. millas.

USO

USO TERCERO.

DADA LA DIFERENCIA DE latitud de dos lugares 30. ms. i su distancia 78. mill. hallar su diferencia de longitud, i rumbo.

§ TOmese con el hilo en el lado A. C. las 78. millas, i llevandolo por el Quadrante, hasta que la cuentecilla corte à la paralela del Leste-Oeste, que termina en el lado A. B. los 30. min. de diferencia de latitud, se verà la paralela del Norte Sur, que corta la tal cuentecilla, i es la que señala en el lado A. C. 72. min. esto es, 1. gra. i 12. ms. de diferencia de longitud: i porque se ajusta el hilo con el sexto rumbo, este es el navegado.

USO QUARTO.

DADA LA DIFERENCIA DE latitud 72. ms. i la de longitud 30. ms. hallar la distancia, i rumbo.

5 NOteſe el punto, en que ſe cortan las paralelas de la diferencia de latitud 72. min. i de longitud 30. i por eſte punto tireſe el hilo de el centro, el qual ſeñala el ſegundo rumbo; poniendo, pues, la cuentecilla en el tal punto, i ſobreponiendo el hilo al lado A C. ſeñalará la diſtancia de 78. millas, que es lo que ſe pretendia.

Adviertaſe, que la diferencia de longitud, que ſe dá en eſte quarto uſo, no es la verdadera, ſino la que llaman apartamiento de Meridiano, ò longitud plana, que es la que ſe halla por los uſos antecedentes; pero dicho uſo no es inutil para la practica, como ſe verá en el num. ſiguiente.

HALLAR EL CAMINO, I rumbo directo de la Nave de una singladura de diferentes rumbos.

7. SUpongo, que en 24. horas hizo un Navio los rumbos expressados en la tabla de la Corredora, los que se colocan en la primera, i segunda columnas de una tabla, como la siguiente, en quien sobre las quatro columnas restantes se ponen las letras N. S. L. O. para indicar al Norte, Sur, Leste, i Oeste: en cuyas columnas se ponen las diferencias de longitud, i latitud, cada una debaxo de la letra de su nominacion, segun se enseña en las operaciones siguientes.

El primer rumbo de la tabla siguiente es Oeste 4. al Noroeste, que es el septimo rumbo en el quarto Quadrante, cuya distancia es 25. mill. i med. Tomandolas, pues, en el hilo del centro, i tirandolo por el septimo rumbo (como se dixo en el uso primero) cortará las paralelas de 5. mi. al Norte, i 25. para el Oeste, los que se deben colocar debaxo de las letras N. i O, como se vè en la tabla.

El ſegundo es el Sudoeſte 4. al Oeſte, que ès el quinto rumbo en el tercer Quadrante; i ſu diſtancia 29. mill. poniendo el hilo con dichas millas por el quinto rumbo, cortarà las paralelas de 16. min. de diferencia de latitud Sur, i 24. min. de diferencia de longitud Oeſte; los que ſe pondràn en las columnas de la S. i O.

El tercero es el Sudoeſte, que es el quarto rumbo en el tercer Quadrante: la diſtancia 25. mill. i med. haciendo la operacion como antes, ſe hallarà 18. ms. al Sur. i 18. al Oeſte, los que ſe pondràn en las columnas correſpondientes.

El ultimo rumbo es Surſueſte, ò ſegundo rumbo en el ſegundo Quadrante, diſtancia 26. mill. tirando el hilo con las tales millas por ſegundo rumbo, ſe hallaràn 24. min. al Sur, 10. al Leſte, que ſe pondràn en ſus columnas S. L.

Concluidas las operaciones, ſe ſummaràn los minutos de cada columna de las quatro Norte, Sur, Leſte, Oeſte, i ſe hallarà en la columna del Norte 5. min. en la del Sur 58. en la del Leſte 10. ien la del Oeſte 67. Reſtando, pues, los 5. min. de la columna del Norte, de los 58. de la del Sur, ſerà el reſiduo 53. min. de diferencia de latitud Sur: reſtando aſsimiſmo los 10. min. de Leſte de los 67. del Oeſte, que-

dan

dan 57. min. de diferencia de longitud Oeste, como se vè en la tabla.

Para hallar por el Quadrante la distancia mas cercana, i el rumbo directo, de donde el Navio empezò la singladura, hasta el punto donde se halla, reparese (como se dixo en el quarto uso) donde se cortan las paralelas de 53. min. de diferencia de latiud, i 57. de la diferencia de longitud, tirando por aquel punto el hilo del centro, i poniendo en èl la cuentecilla, señalarà el hilo el angulo de 47. gr. que es el quarto rumbo, i dos grados al Oeste en el tercer Quadrante, esto es, el Sudoeste, con mas los dos grados al Oeste: i ultimamente, transferido el hilo sobre el lado A.C. cortarà la cuentecilla en 78. millas, que es la distancia, que se busca.

Con este orden se hallarà por el Quadrante de reduccion la diferencia de latitud, i de longitud, rumbo, i distancia de qualquiera singladura, con la tabla de la Corredora, advirtiendo, que si la singladura fuere por un solo rumbo, se summaran las millas, i codos de la segunda, i tercera columnas de la tabla de la Corredora, i con el agregado, ò summa, i el tal rumbo, se hallarà por el primer uso del Quadrante la diferencia de latitud, i longitud de la tal singladura: i si esta fuere por algunos rumbos de un Quadrante, como por

exemplo, el primer Quadrante, ſe harà la tabla ultima con ſolo las latras N. L. debaxo de las quales ſe pondràn las longitudes, i latitudes, i el agregado de cada columna darà la diferencia de latitud, i longitud de la tal ſingladura, con las quales ſe buſcarà el rumbo, i diſtancia; i ſi fueren los rumbos, por exemplo, en el primero, i ſegundo Quadrante, ſe pondràn las letras N.S.L. i ſummando las tres columnas (como ſe ha dicho) ſe reſtarà la menor ſumma de la mayor de las columnas N.S. i el reſiduo darà la diferencia de latitud, de la eſpecie de la mayor latitud, con la qual diferencia, i ſumma de la columna L. que es la diferencia de longitud, ſe buſcarà como antes el rumbo, i diſtancia; lo que ſe harà reſpectivamente en qualeſquier otros dos Quadrantes.

Adviertaſe, que ſi en la ſingladura de dichas 24. hor. ſe navegare entre los demàs rumbos por el Leſte Oeſte, las millas, que ſe navegaren para el Leſte, ſe pondràn en la columna de la L. i las que ſe navegaren para el Oeſte en la de la O. porque ſus numeros corresponden à los minutos del apartamiento del Meridiano, que ſe pone en dichas columnas.

Rumbos.	Diſtancias i millas.	N. Minutos.	S. Minutos.	L. Minutos.	O. Minutos.
O 4. al Noroeſ.	25. i m.	05.	00.	00.	25.
Sudoeſ. 4. al O.	29.	00.	16.	00.	24.
Sudoeſte.	25. i m.	00.	18.	00.	18.
Surſueſte.	26.	00.	24.	10.	00.
El rumbo directo es Sudoeſte, i dos gr. al Oeſte.	La diſtancia directa es 78. millas.	05.	58. 5.	10.	67. 10.
		Diferencia 53. de latitud al Sur.		Diferencia de 57. longitud al Oeſte.	

CAPITULO XII.

DE LAS CORRECCIONES, QVE se hacen por el Quadrante de reduccion.

LAS correcciones, ò emiendas, que se hacen por este Quadrante, son dos; una de phantasia, i la otra de la longitud, hallada con los usos del Quadrante, que se dixeron en el Capitulo precedente; i de una, i otra tratamos en este Capitulo.

DE LA CORRECCION DE LA phantasia por la observacion.

AUnque sea mucha la experiencia, i grande el cuidado de el Piloto en ajustar el rumbo, i la distancia navegada, no es siempre suficiente, para que la latitud hallada por el tal rumbo, i distancia concuerde con la latitud observada; antes bien, por los yerros inevitables, que

que inducen en su investigacion los accidentes nauticos, muchas veces se halla diferencia entre una, i otra latitud, i algunas considerables; por lo qual se llama con razon phantasia la tal investigacion del rumbo, i la distancia; i como la latitud hallada por una buena observacion, es el dato cierto de la Navegacion, debese corregir la latitud de la phantasia por la de la observacion, i no al contrario.

Supuesto, pues, el yerro en la tal phantasia, es la regla general, que el yerro, ò se discurre en la distancia, i entonces serà la correccion con el rumbo navegado, i la diferencia de latitud observada por el uso segundo del capitulo precedente, que se obrara como se enseña en el exemplo 1. del num. siguiente; ò està en el rumbo: i en este caso serà la correccion con dicha diferencia de latitud, i la distancia por el uso tercero, que se operarà como en el exemplo 2. de el numero siguiente: ò ultimamente el yerro està en la distancia, i rumbo, i en este supuesto son necessarias dos emiendas, una por el rumbo, i diferencia de latitud observada; i otra por la misma diferencia de latitud, i distancia, tomando el medio entre las dos correcciones (como se enseña en el exemplo 3. del numero siguiente) ò la parte que mas se ajustare con la experiencia del Piloto.

Del

Del mismo modo se emendarà la phantasia, quando en una singladura se navegare por diferentes rumbos, acortando, ù alargando las distancias, si se discurren los rumbos mas ciertos, ò tomando las distancias, si parecieren mas proporcionadas, i variando los rumbos hasta ajustar la latitud de las emiendas con la observacion: i si no se ajusta, siendo poca la diferencia, se obrarà con la diferencia de latitud observada, i la diferencia de longitud, halladas ultimamente por las correcciones de las distancias, ò rumbos, cuya operacion darà la distancia, i rumbo directo corregido, que corresponde à la tal singladura. El modo de practicar esta ultima correccion por la latitud, i longitud, se enseña en el num. 3.

DE OTRO MODO DE *corregir la Phantasia.*

2 ALgunos Authores traben otra regla para la correccion dicha en esta forma: Quando se navega por el Norte-Sur, ò por rumbos immediatos, como son 1. i 2. rumbos, en qualquier Quadrante se hàrà la correccion por el rumbo, i la diferencia

rencia de latitud observadas quando se navega por los rumbos immediatos al Leste Oeste, que son 6. i 7. rumbos, serà la correccion con la distancia, i diferencia de latitud; pero quando se navega por alguno de los rumbos intermedios, como son 3. 4. i 5. rumbos, se harà una correccion media entre las sobredichas: la razon de esto se dà en los exemplos siguientes.

Exemplo 1. Sea el rumbo navegado el primero, i la distancia 113. millas: tirando, pues, el hilo del centro de el Quadrante con dicha distancia por el primer rumbo, se hallaràn 111. ms. ò 1. gr. i 51. ms. de diferencia de latitud, i 22. ms. de diferencia de longitud; pero observando el Sol, se hallò 1. gr. i 40. m. esto es 100. ms. de diferencia de latitud, 11. menos, que la diferencia de latitud hallada por el rumbo, i la distancia; luego porque no concuerdan las tales diferencias de latitud, i la navegacion se supone por el 1. rumbo, se harà la correccion con los 100. ms. de la latitud observada, i el 1. rumbo, como enseña la regla antecedente. Haciendo, pues, la operacion como se dixo en el uso segundo, serà la diferencia de longitud corregida 20. minutos, 2. menos, que la diferencia de longitud de la phantasìa, i la distancia 102. millas, 11. menos, que la distancia de la phantasìa, y na-

cen

cen poco mas de 3. leguas Hespañolas. En este supuesto se corrige la distancia, latitud, i longitud de phantasia; pero no el rumbo.

Si la correccion se hiciera con la distancia, fuera la diferencia de longitud de 53. ms. i el rumbo entre el 2. i 3. esto es, rumbo i medio mas, que el de phantasia; diferencia mucho mas considerable, que las 3. leguas de la distancia.

Exemplo 2. Sea la distancia de una singladura 102. millas, i el 7. rumbo el navegado; luego por el primer uso se hallará la diferencia de latitud 20. m. i la de longitud 100. ms. ò 1. gr. i 40. ms. pero haviendo observado, se hallaron de diferencia de latit. solo 10. ms. luego haciendo la correccion con los tales 10. m. i la distancia 102. millas, por ser la navegacion por el 7. rumbo, como enseña la regla, se hallará por el 3. uso 101. ms. de diferencia de longitud, que es 1. min. mas que la longitud de la phantasia, i el rumbo corregido es entre el 7. i 8. que es medio rumbo mas que el de la phantasia. En esta correccion se emienda el rumbo, i la latitud; pero no la distancia.

Si la correccion se hiciera por el rumbo, fuera la diferencia de longitud 50. ms. i la distancia 51. millas, la mitad menos, assi en la longitud, como en la distancia de lo que

se

ſe havia hallado por la phantasìa, i las 51. mill. hacen caſi 15. leguas Heſpañolas; yerro mucho mas conſiderable, que el medio rumbo, que ſe hallò por la diſtancia.

Exemplo 3. Sea el quarto rumbo el navegado, i la diſtancia 98. millas de una ſingladura, que por el primer uſo ſe hallarà ſer la diferencia de latitud 70. ms. como aſsimiſmo la diferencia de longitud 70. ms. eſto es, 1. gr. i 10. ms. pero por la obſervacion ſe hallò de diferencia de latitud 1. gr. i 22. ms. que hacen 82. ms. i porque la navegacion ſe executa por rumbo intermedio, como es el quarto, ſe hará la correccion media del modo ſiguiente: Hagaſe la primera operacion, como en el uſo tercero, con la diferencia de latitud obſervada 82. ms. i la diſtancia 98. millas, i moſtrarà el hilo de el centro el tercer rumbo: lo qual hecho, ſe tirarà dicho hilo por el medio entre el quarto rumbo de la phantasìa, i el tercero hallado por la operacion antecedente, i con los 82. min. de la obſervacion ſe hallarà por el uſo ſegundo 67. ms. de diferencia de longitud, 3. ms. menos, que la diferencia de longitud de la phantasìa, i 106. millas de la diſtancia corregida, 8. mas que las 98. de la phantasìa. Tambien ſe puede hacer la correccion media de el modo ſiguiente:

Hagaſe en el Quadrante la operacion con la diferencia de latitud obſervada 82. ms. i el quarto rumbo de la phantasìa, à quien le corresponde 116. millas de diſtancia, las que ſummadas con las 98. de la phantasìa, hacen 214. cuya mitad es 107. que es la diſtancia corregida, 1. milla mas, que la de la correccion antecedente, con la qual diſtancia, i la diferencia de latitud obſervada 82. ms. ſe hallarà ſer el rumbo corregido, i la diferencia de longitud caſi lo miſmo, que lo hallado en la correccion precedente.

Si la ſingladura fuere de diverſos bordos, i la latitud hallada por la phantasìa no còcordare con la obſervada, para corregir la phantasìa buſquefe por el n. 7. de el cap. antecedente el rumbo directo, de donde el Navio comenzò la ſingladura, al punto errado de la phantasìa, i ſi el tal rumbo fuere de los inmediatos al Norte-Sur, obrefe como ſe dixo en el exemplo primero; pero ſi el rumbo fuere de los cercanos al Leſte-Oeſte, operefe como ſe inſignuò en el ſegundo exemplo. I finalmente, ſi fuere el rumbo de los intermedios, ſe obrarà como ſe enſeñò en el tercer exemplo.

MODO TERCERO DE CORREGIR la Phantasìa.

EL que en los exemplos antecedentes atendiere à las diferencias de las longitudes de phantasìa, i corregida, hallarà entre una, i otra no considerable diferencia para la practica: de donde se infiere el fundamento de la regla, que comunmente trahen los Authores Nauticos, para la correccion de la phantasìa en esta forma: Si la latitud observada no concuerda con la de la phantasìa, hagase la correccion de la phantasìa con la diferencia de latitud de la observacion, i la diferencia de longitud hallada de la phantasìa.

Exemplo. Supongase (como se dixo en el tercero exemplo) que se navegò por el quarto rumbo 98. millas, cuya diferencia de latitud es 70. min. como tambien la diferencia de longitud 70. ms. pero haviendo observado, se hallò de diferencia de latitud 1. gr. i 22. m. esto es, 82. ms. Veo, pues, en el Quadrante, donde se cortan las paralelas de la diferencia de la latitud 82. ms. i de la diferencia de longitud 70. min. i tirando por el punto, donde se corta

cortan el hilo del centro, señalarà en el arco de el Quadrante poco mas de tres rumbos i medio, que es el corregido en el tercer exemplo; i poniendo la cuentecilla en el tal punto, transfiriendo el hilo sobre el lado A C. se hallarà 108. millas de distancia, que es 2. millas mas de la distancia corregida del tercero exemplo.

Todo lo que hemos dicho de las correcciones, no se debe entender sin comento; porque assi esta ultima regla, como la segunda, explicada con los tres exemplos, tienen su lugar, quando siendo poco el yerro de la phantasia, hai perplexidad en atribuir el tal yerro al rumbo, ò a la distancia; pero si el yerro es considerable, debe ser preferida la experiencia del Piloto junto con la mas probable cõjetura del rumbo, ò distancia, que por los accidentes, q̃ han ocasionado el yerro de la phantasia, se puede inferir. La razon de esto es, porque como dichas reglas se fundan en la phantasia erronea, no se pueden executar sin la cõtingencia de considerable yerro, quando el de la phantasia fuere demasiado; pero porque las tales reglas no carecen de artificio, con el que se evita, como se notò en los tres exemplos, el mayor yerro, se deben usar quando por ser poco el yerro de la phãtasia, no se pue-

de

de atribuir el tal yerro al rumbo; ò à la distancia.

HALLAR LA LONGITVD Espherica por el Quadrante de reduccion.

4 DEspues de la correccion de la phantasia, se ha de corregir la longitud plana, hallada en dicha correccion; porque no corresponde à la de la navegacion, que se executa sobre la superficie espherica del mar: i el que esto omite, ò ignora en la navegacion, cometerá grande yerro en la longitud, quando el viage es dilatado, i entre crecidas latitudes, pues será entonces grande la diferencia entre una, i otra longitud.

Comencemos, pues, por lo mas facil (como pide el buen methodo, ò enseñanza) lo qual es quando la singladura es por el octavo rumbo, en cuyo caso se hallará la longitud verdadera, segun el exemplo siguiente.

Exemplo. En el paralelo de 40. gr. supongo se navegaron 60. millas maritimas; pidese la diferencia de longitud verdadera. Tomese,

pues, en el lado del Leste-Oeste las 60. millas, i tirese el hilo del centro por los 40. gr. de la graduacion, que comienza del Leste-Oeste, i donde corta el hilo à la paralela de Norte-Sur, que termina las 60. millas, pongase la cuentecilla, i transfierase el hilo al lado del Leste-Oeste, en el qual señalará la cuentecilla 78. ms. esto es, 1. gr. i 18. ms. de diferencia de longitud, que correfponden en el tal paralelo à dicha distancia. Lo mismo se executará en qualquier otro paralelo.

Si la navegacion es al Leste, se añadirá dicho grado, i 18. ms. à la longitud, de donde se comenzò la singladura, i el agregado dará la longitud del lugar de la Nave; pero si es para el Oeste, se restará, i el residuo es dicha longitud. Al contrario si en dicho paralelo de 40. gr. se dá la diferencia de longitud de dos lugares, 1. gr. i 18. ms. para hallar la distancia entre los tales lugares, se tomarán los 78. ms. en el lado del Leste-Oeste con la cuentecilla en el hilo, i tirese por los sobredichos 40. gr. i porque corta la cuentecilla à la paralela del Norte-Sur, que termina 60. millas en el lado del Leste-Oeste, tanta es la distancia, que se pretendia.

Quando la navegacion es por rumbos obliquos, se hallará la longitud Esphera de

el

el modo, que se enseña en el exemplo siguiente.

Exemplo. En el primer exemplo de el num. 2. se corrigiò la phantasìa con el rumbo primero, i la diferencia de latitud observada 1. gr. i 40. ms. à cuya correccion correspondiò 20. ms. de diferencia de longitud plana: suponiendo, pues, que la latitud, de donde se comenzò la singladura, fue de 39. gr. i 10. ms. al Norte, i que la latitud observada fue 40. gr. i 50. ms. al Norte, à quienes corresponde dicha diferencia de latitud 1. gr. i 40. ms. para hallar la longitud verdadera, se summarán dichas latitudes 39. gr. i 10. ms. i 40. gr. i 50. ms. i de la summa 80. gr. se tomará la mitad 40. gr. por los quales se tirará el hilo del centro, como en el exemplo antecedente, i se pondrá la cuentecilla, donde el hilo corta à la paralela del Norte Sur, que termina en el lado A C. los 20. ms. de longitud plana, i se transferirá el tal hilo al dicho lado, donde señalará la cuentecilla 16. ms. de longitud Esferica, los que se añadirán à la longitud verdadera del principio de la singladura, si dicho primer rumbo fuere en el primer Quadrante; pero si fuere en el quarto, se restarà, i el residuo dará la longitud Esferica del sitio del Navio.

Al contrario, dadas dichas latitudes;

i la diferencia de longitud Esferica 26. ms. para saber la distancia, i rumbo de la derrota, tomense en el lado del Leste-Oeste con el hilo, i cuentecilla los 26. ms. i tirese el hilo por la latitud media 40. gr. i cortará la cuentecilla à la paralela, que señala en el lado del Leste-Oeste 20. ms. de apartamiento de Meridiano, con el qual, i con la diferencia de latitud 100. ms. se hallará por el uso 4. del capitulo antecedente el rumbo, i distancia, que se pretendia.

Note el curioso, que esta operacion con la latitud media sirve para cantidades cortas, como de 3. ò 4. singladuras; no para distancias mui crecidas, como las que hai entre pueblos, que difieren mucho en longitud, i latitud; pero como el uso de nuestro Quadrante es quotidiano (esto es, para todos los dias) i en su operacion no hai diferencia sensible, siendo assimismo mas facil, i proporcionada para la practica, debe ser admitido este uso, ahunque no sea tan exacto, como el de las partes Meridionales, de que tratarèmos en nuestra Trigonometria instrumentaria.

I por dicha causa, quando fuere la singladura de una latitud Norte, supongo 1. grado à otra Sur de 2. grados, se tomarán

las

las millas, ò minutos de apartamiento de Meridiano por los minutos de diferencia de longitud verdadera: pues es cierto, que en latitudes tan cortas no hai diferencia sensible de lo plano à lo esferico.

Si fuere algo crecida la distancia, se puede buscar en nuestro Quadrante la mediana paralela, como enseña Don Antonio de Gastañeta, i con la latitud, que diere, hacer la operacion, como se ha enseñado.

CAPITULO. XIII.

DEL MODO DE FORMAR el Diario.

Diario es un Mapa, ò Tabla de todo lo que executa cada dia el Oficial, ò Piloto en el viage, a fin de saber el lugar de la Navegacion, i de llevar ordenadamente el Navio, que gobierna, al Puerto deseado. De aqui se infiere, que el Diario es el fin, à que aspira la Arte de la Navegacion, i toda su enseñanza: por lo qual es menester para saberlo formar, perfecta inteligencia de la Nautica, en que suponemos bien instruido al Estudioso; pues de

otra suerte no podrá entender las operaciones siguientes para la formacion del Diario, por no ser posible, que en un Capitulo se entiendan todas las reglas Nauticas, i el uso de los Instrumentos. Este Diario lo hacen algunos tan succinto, i diminuto, que por èl no podrá saber el Piloto mayor, Maestro de la Navegacion, ò Hydrographo, si el viage fue bien executado, segun los preceptos de la Nautica; i otros ponen tantas circunstancias, con tanta muchedumbre de columnas, que causan mas bien confusion, que no claridad, para su inteligencia; por lo qual me ha parecido tomar el medio poniendo solamente en la Tabla del Diario, que està al fin deste Capitulo, los terminos, que pueden servir para saber con claridad lo executado, dexando todo, lo que es superfluo.

La Tabla ha de tener 9. columnas, con los titulos, que tienen las cabezas de la del Diario, que se ponen al fin deste Capitulo; i la segunda columna, como alli parece, ha de ser la mas ancha, i capaz, que fuere posible; porque en ella se han de poner todos los acaecimientos de la Navegacion; el viento, que corre; lo que varia la Aguja; lo que abate el Navio las corrientes; las velas, que se vèn; cabos, i tierras; i los rumbos, à que demoran: con otras cosas, que acaecen en el viage.

No

No es menester poner precisamente en cada dia del Diario la Tabla, que se forma para la cuenta de la Corredora, ò Barquilla; porque esta basta, que se forme en una pizarra, como se hace commummente en la practica, i la summa de las millas de cada dia se pondrá en la columna 8. cuyo titulo es Distancias por la Barquilla, siendo la navegacion por un solo rumbo; mas si en una singladura de 24. horas se hacen diversos rumbos, se summarán las millas, que corresponden à cada rumbo, i en la segunda columna de los acaecimientos se pondrán con distincion estos rumbos, con sus millas correspondientes de distancia; i en la columna de la Proa del Navio se pondrá *Varios*, por haverse executado diversos rumbos.

Notese, que por primera singladura se toma, lo que se ha navegado, desde que se salió de la Bahia de Cadiz, hasta el otro dia al medio dia: i segunda singladura es desde este segundo dia al medio dia, hasta el tercero al medio dia: i assi de las otras singladuras, que siempre se toman del dia antecedente al medio dia, hasta el presente al medio dia.

MODO DE FORMAR LAS operaciones de las ſingladuras del Diario.

SIngladura 1. eſta es deſde el dia 25. de Julio à las 6. de la mañana, que ſe izò la vela, haſta el dia 26. al medio dia, en cuyo tiempo ſe navegò al SV. que es la Proa del Navio 120. millas de diſtancia, norueſteando la Aguja 9. gr. ſin abatimiento ſenſible: luego porque la Navegacion fue en el 3. Quadrante por el 4. rumbo, que es 45. gr. i la Aguja NV. que es contrario à el orden de dicho Quadrante, ſe reſtarán los 9. gr. dé la norueſteacion, de los 45. gr. à que lleva la proa el Navio (como ſe ha enſeñado en las reglas para corregir el Angulo del rumbo con la variacion) i quedan 36. gr. del Angulo del rumbo corregido de variacion: con el qual Angulo, i la diſtancia de la Barquilla 120. millas, hallo por el Quadrante de reduccion (ò por otro Inſtrumento nautico para eſte fin) 70. millas de apartamiento de meridiano, i 97. de diferencia de latitud de la Extima, que es 1. gr. i 37. min. los quales reſtados de la latitud ſalida de Cadiz

diz 36. gr. i 40. m's. quedan 35. gr. i 3. ms. de latitud de la Extima; mas en la obſervacion del medio dia ſe hallaron 35. gr. i 10. ms. de latitud: luego porque no hai concordancia entre las latitudes de la Extima, i obſervacion, i ſer eſte el dato mas cierto de la Navegacion, ſe corregirá el rumbo, i la diſtancia con la diferencia de latitud de la obſervacion (que como ſe vè en la operacion ſiguiente, es de 1. gr. i 30. ms. que hacen 90. ms.) i con el apartamiento hallado por la Extima. que es 70. millas, ſe hallará por el Quadrante, que le correſponde de angulo del rumbo corregido por la obſervacion 38. gr. i la diſtancia corregida 114. millas: todo lo qual ſe pondrá en las columnas correſpondientes en la linea de el dia 26.

Para hallar la longitud llegada, ſe tomará la diferencia de latitud en partes meridionales, como ſe vè en lo operado, que es de 111. partes, las que ſe contaran en el Norte-Sur del Quadrante con el Angulo de 38. gr. corregido por la obſervacion, i le correſponde por el Leſte Veſte 87. ms. que es 1. gr. i 27. ms. de diferencia de longitud, que reſtado de la longitud ſalida 11. gr. quedan 9. gr. i 33. ms. de longitud llegada.

Noteſe, que la latitud obſervada llegada 35. gr. i 10. ms. i eſta longitud 9. gr. i 33 ms. lle-

llegada, ſon para la ſegunda ſingladura, latitud, i longitud ſalida.

Operacion de la 1. ſingladura.

Latitud ſalida 36. gr. i 40. ms. —— 36. 40. m.
Diferencia de latitud de la Extima. — 1. 37.

Latitud de la Extima. —— 35. 3. m.
Latitud obſervada. —— 35. 10.
Diferencia de latitud obſervada. — 1. 30.

Longitud ſalida. —— 11. 00.
Diferencia de longitud navegada. — 1. 27.
Longitud llegada. —— 9. 33.
Proa del Navio en el 3. Quadrante. — 45. 00.
9. NV.

Rumbo corregido de variacion. — 36. 00.
Rũbo corregido de obſervaciõ. —— 38. 00.
a p. 70.
Diſtancia de la Extima 120. millas. ——
Diſl. correg. de la obſervac. 114. mill.
Part. Merid. de latit. 36. 40. ſon —— 2368.
Part. Merid. de latit. 35. 10. ſon —— 2257.

Diferenc. de latit. en part. Meridions. — 111.

Sing

Singladura 2. Del dia 20. de Julio à medio dia, halla el 27. al medio dia, se navegò al SV. 100. millas, siendo el abatimiento 15. gr. al Veste, i la variacion 9. gr. al NV. Restense los 9. gr. de la variacion de los 15. del abatimiento, por ser contrario uno á otro, i quedan 6. gr. para el Veste, los quales añadidos à los 45. gr. del Angulo de la proa del Navio (como enseñan las Reglas del abatimiento, i variacion) summan 51. gr. del Angulo del rumbo corregido de abatimiento, i variacion; i con este Angulo, i distancia 100. millas, se hallará por el Quadrante de reduccion 63. ms. ò un grado, i 3. minutos de diferencia de latitud: la que restada de la latitud salida 35. gr. i 10. ms. quedan 34. gr. i 7. ms. de la latitud de la Extima llegada, i 78. millas de apartamiento: mas porque en la observacion se hallaron 34. gr. i 12. ms. de latitud, se corregirá la Extima con la diferencia de latitud de la observacion 58. i el apartamiento 78. millas, por ser corta la diferencia, entre una, i otra latitud de la Extima, i de la Observacion, i se hallará por el Quadrante le correspondèn de Angulo de rumbo corregido de la observacion 53. gr. i 40. ms. i de la distancia corregida 98. millas; i con la diferencia de latitud en partes meridionales 71. por dicho Angulo del rumbo corregido por la observacion, se hallará la diferencia

rencia de longitud 96. ms. que es 1.gr.i 36.ms. i la longitud llegada es de 7. gt. i 57.ms.como se vè en la operacion siguiente. Todos los terminos desta singladura estàn en las columnas de la Tabla, en frente del dia 27.

Operacion de la 2. singladura.

Latitud salida. ——— 35.g. 10.m.
Diferencia de latitud de la Extima. 1. 3.

Latitud de la Extima. ——— 34. 7.

Latitud observada. ——— 34. 12.
Diferencia de latit. observada. —— 00. 58.

Longit.salida. 09. 33.
Dif.de lõg.naveg.1. 36
Longit.llegada. 7. 57.
Proa del Navio quadrante 3. 45.gr.
6. V.

Abatimto. 15.al V.
Variaciõ. — 9. NV.
Diferenc. — 6.al V.
Apartamto. 78.mill

Rumb.Corregido de abatim.i vatiac. 51.-00.
Rumb.Correg.de obsetvacion. ——— 53. 30.
Distancia de la Barquilla. —— 100. mili.
Distãc.corregida de la observaciõ. - 98.mili.

Par:

Part. Merid. de la latit. 35. i 10. son —— 2257.
Part. Merid. de la latitud. 34. i 12. son — 2186.

Diferēc. de latitud en partes merid. —— 71.

Singladura 3. Del dia 27. de Julio al medio dia hasta el 28. al medio dia, se navegò al SV. 90. millas, siendo el abatimiento al V. de 20. gr. i la variacion de 8. gr. al NV. Restense los 8. gr. de la variacion de los 20. del abatimiento, por ser contrario el uno al otro, i quedan 12. gr. para el V. los quales añadidos à los 45. gr. summan 57. gr. del rumbo corregido de abatimiento, i variacion: con el qual Angulo, i la distancia de la Barquilla 90. millas, se hallarà por el Quadrante de reduccion 49. min. de diferencia de latitud, la qual restada de la latitud 34. gr. i 12. ms. quedan 33. gr. i 23. ms. de latitud de Extima llegada; i assimismo se hallarà de apartamiēto 75. mill.

Pero por la observacion del Sol se hallaron 33. gr. i 35. ms. i por no corresponder esta latitud à la de la Extima, i ser crecida la diferencia entre dichas dos latitudes, se corregirà del modo siguiente: Busquese en el Quadrante con la distancia de la Barquilla 90. millas, i la diferencia de latitud observada 37. ms. otro apartamiento, i es de 81. millas; el qual summado con el de la Extima 75. mill. s, ha-

cen

cen 156. millas, i su mitad 78. millas es el apartamiento corregido, con el qual, i con dicha diferencia de latitud observada 37. ms. se hallarà por el Quadrante el Angulo del rumbo corregido por la observacion de 64. gr. i 45. ms. i de distancia corregida 86. millas.

Despues desto, con la diferencia de latitud en partes Meridionales 45. por dicho Angulo de rumbo corregido de observacion 64. i 45. ms. se hallarà por el Quadrante la diferencia de longitud 94. minutos, que es 1. grado, i 34. ms. Todos los quales terminos están en sus columnas correspondientes en la Tabla del Diario en frente del dia 28.

Operacion de la singladura 3.

Latit. salida.	34.12.		
Dif. de latit. de la Extima.	00.49.	Abatimto. 20. g. V. Variacion. 8. NV.	
Lat. de la Extim.	33.23.	Diferencia.	12. V.
Latit. observada.	33.35.		

Di-

Dif.de latit. de la obſervac. 00.37.
Proa del Navio qte.3. —— 45.g. al V.—— 12.
Rūb.correg. de abatimiēto. i variaciō. — 57.00
Rūb.correg. de obſervac. 64.45.

A pto.de Extima.75.
A pto.ſegund. — 81.
156.
A pto.correg. — 78.

Diſtancia de la Barquilla. —— 90.mill.
Diſtancia correg. de la obſerv. — 86.mill.
Longitud ſalida. —— 7.gr.i 57. mis.
Diſer.de longitud navegada.— 1. 34.

Longitud llegada.—— 6. 23.

Part.Meridionales de latit.34.i 12. ſon 2186.
Part.Meridionales de latit.33.i 35.ſon 2141.

Dif.de latitud en partes Meridionales es 45.

Singladura 4. Del dia 28.de Julio al medio dia, haſta el 29. al medio dia, ſe navegò al Sudueſte 4. al Veſte 80. millas, ſiendo el abatimiento 22.gr.al Veſte, i la variacion 8.gr.NV. Reſtenſe, pues, los 8. gr. de la variacion de los 22. del abatimiento, por ſer contrarios, i quedan 14. gr. al V. los quales añadidos à los

56.gr.

6. gr. i 15. ms. del Angulo de la Proa del Navio, summan 70. grados, i 15. ms. del Angulo del rumbo corregido de abatimiento, i variacion; con el qual, i con la distancia 80. millas, se hallarà por el Quadrante de reduccion 27. mis. de diferencia de latitud de la Extima, i 75. mill. de apartamiento de Meridiano.

Mas porque en este dia, como se supone en la Tabla, no huvo Sol, quedarà apuntada la diferencia de latitud 27. ms. i la parte adonde es, que es al Sur, i el apartamiento 75. mill. que es al V. para obrar con ellos haviendo otro dia de latitud observada, como se enseñarà en la singladura siguiente. I porque en este dia tenemos conocidos solamente el Angulo de la Proa del Navio, i este corregido de abatimiento, i variacion, i la distancia, se pondrán en sus columnas correspondientes ceros, como parece en las columnas al lado de el dia 29.

Operacion de la singladura 4.

Latitud salida — 33.35.	
Diferencia de latitud de Extima. 00.25.S.	Abat. —22.V. Variac.- 8.NV
Proa del Navio quadrante 3. —56.15.	Diferēc. 14.
Romb. Correg. de Abat.i var. —70.15.	Apart.. 75.ms.
Distancia de la Barquilla. — 80.mill.	

Singladura 5. Del dia 29. de Julio al medio dia hasta el dia 30. al medio dia se navegò al SV. 140. millas, siendo el abatimiento al V. 5. grados, i la variacion al NV. de 7. grados: Restando, pues, los 5. grados del abatimiento de los 7. grados de la variacion, por ser contrario, quedan 2. grados de la Norueste acion, que por ser contra el orden de el Quadrante, se restarán de los 45. grados de la proa del Navio, i quedā 43. gs. de el Angulo de el rumbo corregido de abatimiento, i variacion, con el qual Angulo, i la distancia 140. millas, se hallaràn por el Quadrante de reduccion 102. ms. de diferencia de latitud al S. i 95. millas de apartamiento de Meridia-

no al V. Summando, pues, los 102. ms. de diferencia de latitud ahora hallada con los 27. ms. de diferencia de latitud de la fingladura antecedente, por ser ambas à la parte S. componen 129. ms. que hacen 2. gr. i 9. ms. los quales restados de la latitud salida, en la fingladura antecedente quedan 31. gr. i 26. ms. de latitud de la Extima llegada; i summando tambien el apartamiento desta fingladura 95. millas con el apartamiento de la antecedente 75. millas, por ser ambos à la parte V. componen 170. millas del apartamiento de entrambas fingladuras.

Mas porque en este dia, como se vè en la Tabla, se hallò por la observacion 31. gr. i 20. ms. de latitud; i por no corresponder à la latitud de la Extima, se restarà esta latitud 31 gr. i 20. ms. de la antecedente observada 33. gr. i 33. minutos, i quedan 2. gr. i 15. minutos, que hacen 135. ms. de diferencia de latitud observada, que corresponden à ambas fingladuras, con la qual diferencia de latitud, i el apartamiento de Meridiano de entrambas fingladuras 170. millas, se hallarà por el Quadrante de reduccion, el Angulo del rumbo corregido por la observacion de ambas fingladuras de 51. gr. i 40. minutos, i la distancia corregida de dichas dos fingladuras de 217. millas.

Para hallar la diferencia de longitud, se to-

tomará la diferencia de latitud en partes Meridionales de dichas dos latitudes observadas, que son 160. partes, como se vè en la operacion siguiente, i el Angulo del rumbo corregido por la observacion 51. gr. i 40. ms. i con estos datos se hallará por el Quadrante de reduccion 202. ms. que son 3. gr. i 22. ms. de diferencia de longitud, los quales restados de la longitud salida de la singladura antecedente, quedan 3. gr. i 3. minuto de longitud llegada; todos los quales terminos se vèn en sus columnas correspondientes en la Tabla del Diario, en frente del dia 30. de Julio.

Operacion de la singladura 5.

Latit. salida. — 33. 35.	Dif. de lat. al S. 102.
Dif. de lat. de la Extima. — 02. 9.	Dif. de latit. antes S. — 027.
Latit. de la Extr. 31. 26.	Que son 2. gr. i 129.
Lat. observada. 31. 20.	9. ms. de la Extima.
Dif. de latit. observada. — 02. 15.	
Longit. salida. 06. 23.	

Dif. de longit. navegada. —— 3.22.	Apartamto. 95.V.
Lõgit.llegada. 3.01.	Apartamto. antes. ——75.V.
Proa del Navio.Qte.3. 45.00.	Apartamto de las dos. 170.
Al NV.—02.00.	
Rũb.corregid. de abatimto. i variaciõ. —43.00.	Variacion. 7.NV
Rũb.correg.de obſervac. de eſta,i antes. 51.40.	Abatimto. 5.V.
	Diferenc. — 2.NV

Diſtancia de la Barquilla. 140.millas.
Diſt.correg.deſta,i la anteced. 217.millas.
Part.Meridionales de latitud. 33.i 35.ſõ 214
Part.Meridionales de latitud. 31.i 20.ſõ 198

Difer. de latit. en partes Meridion.—— 160

Del miſmo modo ſe operarà, quando en una miſma ſingladura ſe hacen diverſos rumbos por un Quadrante; i ſi ſe navega por diverſos Quadrantes, ſe obrarà como ſe enſeña en nueſtro Quadrante de reduccion, quando ſe navega por diverſos rumbos, formando la Tablilla como alli ſe pone para hallar el rumbo, i la diſtancia directa.

Singladura 6. Del dia 30. de Julio al medio dia,

dia; hasta el dia 31. al medio dia se siguiò el rumbo del SV. 150. millas, siendo el abatimiento 5. gr. al Sur, i la variacion 7. gr. al NV. Luego porque el abatimiento, i variacion son contra el orden del tercer Quadrante por donde se navega, summense, i hacen 12. gr. los que restados del Angulo de la Proa del Navio 45. grados, quedan 33. grados del Angulo del rumbo corregido de abatimiento, i variacion; con el qual Angulo, i con la distancia 150. millas, se hallarà por el Quadrante de reduccion de diferencia de latitud 2. gr. i 5. ms. los quales restados de la latitud salida 31. gr. 20. ms. quedan 29. gr. 15. ms. de latitud llegada de la Extima; i assimismo se hallarà de apartamiento de la Extima 82. millas.

Pero por la observacion del Sol, segun muestra la Tabla, se hallò de latitud 29. gr. i 25. minutos; i por no corresponder esta latitud à la de la Extima, i ser algo crecida la diferencia, entre las diferencias de latitud de la Extima, i de la observacion, se buscarà en el Quadrante de reduccion con dicho Angulo corregido de 33. grad. i con la diferencia de latitud de la observacion 1. grado, i 55. minutos, que son 115. minut. otro apartamiento, que es de 74. millas, el qual summado con el de la Extima 82. millas, hacen 156. i su mitad 78. millas, es el apartamiento corregido con

el qual, i con dicha diferencia de latitud observada 115. ms. se hallarà por el Quadrante de reduccion el Angulo del rumbo corregido por la observacion de 34. gr. i 15. minut. i de distancia corregida 140. millas. Despues de esto, con la diferencia de latitud en partes Meridionales 133. por dicho Angulo de 34. grados, i 15. minutos, se hallarà por el Quadrante la diferencia de longitud 90. minutos, que es un grado, i 30. minut. lo que restado de la longitud salida 3. grados, i un minuto, queda 1. grado, i 31. minutos de la longitud llegada; todos los quales terminos referidos estàn en sus columnas correspondientes en la Tabla del Diario, en frente del dia 31.

Operacion de la singladura 6.

Latit. salida. ——	31.20.	Abatimto.	05 S.
Dif. de latit. de la Extima. ——	2. 5.	Variacion.	7. NV
Lat. de la Extim.	29.15.		12.
Lat. observada.	29.25.	Apartamto. de la Extim.	82.
Dif. de lat. obser.	1.15.	Apartamto. segundo.	72.
Long. salida. ——	3. 1.	Apartam. corregid.	156.
Dif. de lõg. naveg.	1.30.	es 78. mill. ——	
Longit. llegada.	1.31.		
Proa del Navio, Quadrante 3.	45. gr.		

Angulo corregido de abatimiento, i variacion. —— 34. gr.
Ang. correg. de observacion. — 34. 15.
Distancia de la Barquilla. —— 150. mill.
Distancia corregida. —— 140. mill.
Part. Meridionales de latit. 31. 120. son 1981.
Part. Meridionales de latit. 29. 125. son 1848.

Dif. de latitud en partes Meridionales 133.

Estando ya cerca de Tenerife, es menester saber, què distancia falta hasta esta Isla, i à què rumbo se ha de navegar para ir à ella: para lo qual se restará de la latitud llegada 29. gr. i 25. ms. la latitud de la punta de Naga de dicha Isla 28. gr. 30. ms. i quedan 55. ms. de diferencia de latitud entre el sitio donde quedò el Navio, i dicha punta de Naga; i por diferencia de longitud entre los dos sitios, tomarèmos 1. grad. i 31. ms. de longitud, en que se ha quedado; i porque esto es lo que falta que disminuir de longitud, por ser el primer Meridiano de donde contamos estas longitudes, el què passa por la Isla de Tenerife: tomando, pues, la diferencia de latitud en partes Meridionales, entre dichas dos latitudes, que como parece en la operacion siguiente, es de 63. partes, con las quales, i con 91. ms. que importa la diferencia de longitud, 1. gr. i 31. ms. se hallarà por el Quadrante de reduccion el Angulo del rumbo, à que demora dicha Isla de 55. gr. i 15. ms. que es 1. gr. menos, que el quinto rumbo SV. quarta al V. Para hallar la distancia, se tomaràn 55. ms. de la diferencia de latitud, i con dicho Angulo 55. gr. i 15. ms. se hallarà por dicho Quadrante la distancia que falta, que es de 97. millas, ò 32. leguas Francesas, i un $\frac{1}{3}$.

Operacion.

Latitud llegada. ——— 29.g.25
Latitud de Teneriſe. ——— 28. 30.

Diferencia de latitud. ——— 00.55.ms.
Longitud. ——— 1. 31.
Diferencia de longitud. ——— 1. 31.
Angulo, à que demora la Isla. —— 55. 15.
NV. 7.
Angulo, à que ſe ha de gobernar. 62.g.15
Partes Meridionales de lat. 29. i 25. ſon 1848.
Part. Meridionales de latit. 28. i 30. ſon 1785.

Dif. de latit. en partes Meridionales. —— 63.
Diſtancia, que falta haſta la Isla de Teneriſe 97. mill. ò 32. i $\frac{1}{4}$ leguas Franceſas.

Noteſe, que ſi el Angulo hallado 55. gr. i 15. ms. à que demora la Isla de Teneriſe, es al que ſe havia de navegar, ſi la Aguja no tuviera variacion; mas porque en eſte ſitio varia la Aguja 7. gr. para el NV. para conſervar dicho Angulo, è ir derechamente à la Isla, ſe añadirán los 7. gr. de la noruefleacion à dicho Angulo 55. gr. i 15. ms. i la ſumma 62. gr. i 15. ms. es el Angulo del rumbo, à que ſe ha de gobernar, por cauſa de la variacion de la Aguja,

para

para executar en realidad el Angulo de 55.gr. 115. ms. à que demora dicha Isla. La razon es, porque si al Angulo 62.gr.115. ms. de la proa del Navio se quitan los 7. gr. de la nordesteacion, por ser contra el orden del tercero Quadrante por donde se navega, quedarán los 55. gr.115. ms. del rumbo corregido de la variacion, que es el mismo à que demora la Isla.

De aqui se infiere, que siempre que se sabe la variacion por el sitio donde se navega, para seguir el rumbo mas derechamente, se debe corregir del modo dicho el rumbo, que es al contrario de lo que està exemplificado en la explicacion del Diario, i lo que comunmente se executa. I lo mismo digo quando el abatimiento se discurre ser regular, que se executará con èl al contrario de lo que hemos dicho en las reglas del abatimiento, para que quede el rumbo, que realmente se desea seguir: pues esto es corregir el rumbo de variacion, i abatimiento antes de executarse; i las reglas son para corregirlo de dicha variacion, i abatimiento despues de executado. Nota.

DIA;

DIARIO DE LA NAVEGACION, QUE HI
Nueva Hespaña, del cargo de Gefe de Esqua-
S. N. del Comando

Año 1728 Julio	Acaecimientos de la Navegacion.	Latit. observada.	Lōgit. llegada.
Dias.		G.M.	G.M.
25.	Dia de la vela de la Bahìa de Cadiz à las 6. de la mañana; el viento, q̃ corre LNE; la latitud, i longit. salida es	36.40	11.00
26.	A la una del dia se mudò el viento al SE. la Aguja NV. 9. grad.	35.10	09.33
27.	Variacion la misma Abatimiento. 15. gr. al V.	34.12	07.57
	Despues del medio dia se fuè el viento al SE. quarta al S.		
28.	Viento el dicho variacion 8. gr. al NV. abatimto. 20. gr. al V.	33.35	06.23
	Desp. del med. dia se gobernò al SV. al V.		
29.	Viēto, i variac. 4 la misma abatimto. 22. gr. no huvo Sol al medio dia.	00.00	00.00

ZO D. N. *QUE NAVEGÒ EN LA FLOTA DE dra* D. N. *en el Navio de S. M. nombrado del Capitan* D. N.

Proa del Navio.	R. corr. de abat. i variac.	R. corr. por la obſerv.	Diſtâcs. por la Barquill	Diſtâcs. cor. por la obſer.
	G. M.	G. M.	Millas.	Millas.
SV.	36. 00.	38. 00.	120.	114.
SV.	51. 00.	53. 30.	100.	098.
SV.	57. 00.	64. 45.	090.	086.
SV. $\frac{1}{4}$ V	70. 15.	00. 00.	080.	000.

Año 1728 Julio	Acaecimiento de la Navegacion.	Latit. obſervada.	Lõgit llegada.
Dias.		G.M.	G.M.
30.	Deſpues del medio dia ſe cambiò el viento al L. — Vient.L.var.7. gs. al NV. abatimto. 5. gs. al V.— El Rũb. correg. i diſtanc. correg. por la obſervac. ſe entiende deſte dia, i del antecedente, que no ſe obſervò.	31.20	3. 1.
31.	Viento L. variacion 7.gr. NV. abatimto. 5. gs. al S. Al medio dia quedè 97. millas de Tenerife, q demoraba al SVD. $\frac{1}{4}$ S. menos 1.gr.	29.25	1. 31
Agoſto 1.	A las 8. de la mañana vimos la Isla de Tenerife, que demoraba al SV. $\frac{1}{4}$ V. entre quarta, i viẽto; i al medio dia quedamos al S. de ella, cuya longitud es ninguna, i la latitud. —	28.10	

Proa del Navio.	R.corr. poraba ti.ivari.	R.corr. por la obferv.	Diſtâcs. por la Barqui.	Diſtâcs. cor. por la obſ.
	G. M.	G. M.	Millas.	Millas.
SV.	43. 0.	51. 40.	140.	217.
SV.	33. 0	14. 15.	150.	140.

APENDIX

DE EL MODO DE HALLAR por la memoria el Aureo Numero, Epacta, Conjuncion, dias de Luna, Hora de el fluxo, Letra Dominical, i Fiestas movibles.

DE EL AVREO NVMERO.

AUreo numero es el periodo de 19. años, en quien los Antiguos reducian los años Solares, i Lunares à una cuẽta comun, aunque no precisa. El Aureo numero perseverò en la Iglesia Romana hasta la nueva Correccion, que en su lugar se subsituyò la Epactas si bien no quedò defraudado totalmente, pues por èl se halla la tal Epacta.

Sabese el Aureo numero por la memoria, quitando por regla general de todo el numero de los años 1500. i del residuo, ò sobra

bra se toma 1. por cada 20. i summando el numeró de las unidades, que huviere con el numero restante, que no llega à 20. la summa dirà el Aureo numero, si no pasa de 19. pero si passa, lo que fuere demàs, serà el Aureo numero.

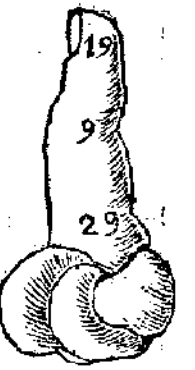
Exemplo. En el año de 1724. quiero saber el Aureo numero, quito 1500. de los 1724. i quedan 224. tomo 1. por cada 20. de este numero, i son 11. summo estos con los 4. que quedan de los 224. i hacen 15. que son los que dicho año tiene de Aureo numero. Si la summa passàra de 19. se baxàran estos de la summa, i el residuo diera el Aureo numero.

DE LA EPACTA.

LA Pacta es el numero de dias, que sobran despues de igualados los años Lunares con los Solares.

Hallase por la memoria, imaginando los numeros 29. 9. i 19. (quienes sirven hasta el año de 1899. pero de los años 1900. hasta 2200. exclusivè se pondràn 23. 8. i 18.) en el dedo polex, ò pulgàr de la mano izquierda por la parte de dentro; es à saber en la raiz del dedo, ò coyuntura proxima à la mano 29. en la de el medio 9. i

en la yema 19. i distribuyendo el Aureo numero del año, en quien se quiere saber la Epacta, por las coyunturas, i yema del pulgar, comenzando de la raiz del dedo donde estàn los 29. dando vuelta, hasta que fenezca en alguno de los 5. articulos, i la summa de el Aureo numero con el numero del articulo, en quien fenece, darà la Epacta, si no passare de 30. i si fuere mas, lo que sobrare serà la Epacta.



Exemplo. En el año de 1724. cuyo Aureo numero es 15. quiero saber la Epacta: cuentolos, pues, por las coyunturas, diciendo en la de 29. 1. en la del medio 2. i en la yema 3. i volviendo à la primera 4. i assi dando vuelta hasta contar los 15. de Aureo numero: i porque fenece en la yema, que tiene 19. summo los 15. de Aureo numero con los 19. i montan 34. quito 30. i quedan 4. que es la Epacta de dicho año.

Si la summa no passàra de 30. fuera su numero la Epacta, como diximos.

HALLAR EL DIA DE LA Conjuncion.

CONjuncion es la concurrencia de dos Aſtros en un grado de un miſmo ſigno, ſolo con reſpecto à la longitud, ſin atender à la latitud: I opoſicion de dos Aſtros, ſe dice quando eſtàn en un grado de dos ſignos opueſtos, i aſsi diſtan 180. grados. La Conjuncion, i opoſicion de que aqui hablamos, es la de la Luna con el Sol.

Para hallar dicha Conjuncion, ſummeſe el numero de la Epacta con los meſes, deſde Marzo incluſive, haſta el mes, en que le quiere ſaber dicha Conjuncion: ſi eſta ſumma llegare à 30. ſerà à principio de el mes la Conjuncion; i ſi menos de 30. el numero, que faltare para 30. ſeràn dias del mes, en que ſucederà la Conjuncion; pero ſi dicha ſumma paſſare de 30. el numero, que faltare para 60. ſeràn dias del mes en que ſucederá la Conjuncion. Sabida la Conjuncion, para hallar la opoſicion, añadanſe 15. i la ſumma darà la opoſicion.

Exemplo. En el año 1724. en el mes de Octubre, quiero ſaber la Conjuncion: digo,

pues, de Marzo à Octubre hai 8. meses, los quales summo con los 4. de Epacta del tal año, i hacen 12. que para 30. faltan 18. digo, que à 18. de Octubre es la Conjuncion en el sobredicho año. Si la summa fuera, suppongo, 40. el complemento à 60. son 20. i à tantos se dixera, que seria la Conjuncion, no hai necessidad de multiplicar mas exemplos.

Advierto, que las Epactas comienzan en el mes de Marzo, i acaban en el de Febrero del año siguiente: por lo qual, si la Conjuncion se quiere saber en alguno de los meses de Enero, ò Febrero, se tomarà la Epacta del año precedente.

HALLAR LOS DIAS, QVE tiene la Luna.

SUmmense los dias, que han passado de el mes, con la Epacta, i meses desde Marzo hasta el mes, en que se pretende saber los dias de Luna, i la summa dará los tales dias, no passando de 30. mas si dicha summa fuere mas de 30. lo que huviere de mas, serán dias de Luna.

Exemplo. En el año de 1724. à 2. de Junio quiero saber los dias, que tiene la Luna: Summo, pues, 4. de Epacta, q̃ tiene el tal año,

con

con los 1. dias del mes, i son 6. añado 4. de los meses desde Marzo hasta Junio, i summan 10. digo, que à 2. del mes de Junio endicho año tiene la Luña 10. dias.

HALLAR LA HORA DE LA *Pleamar.*

FLuxo del Mar, ò creciente es un movimiento de altura, con que el Mar se hincha, ò entumesce. i Reflaxo, ò mẽguante, es el movimiento contrario de profundidad, con que baxa, i vuelve à su primer estado. Este movimiento es distinto del de las corrientes; porq̃ este solo es un movimiento superficial de las aguas, cuya causa mas comun son los vientos.

La causa del Fluxo, i Reflaxo es la Luna, en sentencia comun de Philosophos, i Nauticos, pues la experiencia enseña, que el Fluxo, i Reflaxo siguen regularmente el curso de la Luna.

Convienen los Practicos, que las mayores crecientes, i menguantes del Mar suceden en los Novilunios, i Plenilunios, aunque no à un tiempo en todos los lugares; pero en un mismo puerto siempre à una hora. Regularmente dura el fluxo, ò creciente seis horas i un quinto, i otras seis i un quinto la menguante.

guante, i en 24. hor. i 4. quintos succeden 2. crecientes, i 2. menguantes. Esto supuesto:

Para hallar la hora del Pleamar, summense las horas, en que succede el Fluxo maximo del Puerto, en que se quiere saber la Pleamar, con las horas de la retardacion de la Luna, desde la conjuncion, ù oposicion, hasta el dia, en que se averigua, i la summa serán horas de la Pleamar.

Exemplo. En San Lucar de Barrameda, donde en el dia de la conjuncion succede el Fluxo maximo à las 2. i med. de la tarde, quiero saber à los 10. dias de Luna a què hora será la Pleamar: multiplico los 10. dias de Luna por los 4. de los quatro quintos, que se tarda la Luna cada dia, i salen 40. partolos por el 5. de dichos 4. quintos, i sale al quociente 8. que son horas de retardacion de la Luna en los 10 dias, añadiendo, pues, las 8. horas de retardacion à las 2. hor. i media, en que succede el Fluxo maximo, hacen 10. i med. digo, que à los 10. dias de Luna succede la Pleamar à las 10. hor. i med. de la noche en dicho Puerto.

Si los dias de Luna passaren de 15. se hará con el residuo de los 15. la operacion, con la advertencia, que las horas, que salieren, serán de la mañana del dia siguiente, al que se hace la cuenta.

Exem-

Exemplo. En dicho Puerto quiero saber la hora de Pleamar à los 18. dias de Luna: quitando, pues, 15. de los 18. dias, quedan 3. multiplicandolos por el 4. de los 4. quintos, hacen 12. i estos partidos por el 5. salen 2. i 2. quintos, ù 2. hor. i med. con poca diferencia, las que sumadas con las 2. hor. i med. del Fluxo maximo, importan 5. hor. digo, que à los 18. dias de Luna succede la Pleamar en S. Lucar de Barrameda à las 5. hor. de la mañana del dia siguiente al dia del mes, en que se ajustan los 18. dias de Luna. Sabida la Pleamar, para hallar la Baxamar, añadanse á las horas de la Pleamar 6. i un quinto, i la summa es la Baxamar.

DE EL AÑO SOLAR, I SVS partes.

POrque en los numeros siguientes tratamos de las Fiestas, Temporas, i Vigilias del año, no será fuera de razon poner antes, que sea el Año, de que usamos, i sus partes.

Año Solar es el tiempo, que gasta el Sol en dar una vuelta con su movimiento natural por todos los 12. Signos: este Año se divide en Temporal, i Politico.

Año Temporal, ò Astronomico es una entera revolucion del Sol de qualquier punto de la Ecliptica de Occidente en Oriente, hasta el mismo punto. Esta vuelta la cumple el Sol en 365. dias, 5. hor. i 49. ms.

Año Politico es la cantidad de dias enteros, que contiene el Año Astronomico, de que se vale la Politica Eclesiastica, ò Civil, para regular los tiempos. Este Año se divide en Comun, i Bissexto. El Año Comun contiene 365. dias; i el Bissexto 366. que es de 4. à 4. años. Pero es de advertir, que en la correccion Gregoriana se dispuso, que en cada 400. años se quitassen 3. Bissextos, i assi los años 1700. 1800. i 1900. que (segun la cuenta antigua) fueran Bissextos, quedan comunes de 365. dias, i el de 2000. se dexa Bissexto, i con este orden en adelante.

El año se divide en 4. partes, que son Verano, Estio, Otoño è Invierno, que cada una comprehende 3. Signos, ò 3. meses, aunque no precisos; porque el Verano es desde 20. de Marzo hasta 20. de Junio: el Estio, de 21. de Junio hasta 21. de Septiembre: el Otoño, de 22. de Septiembre hasta 20. de Diciembre: i el Invierno, de 21. de Diciembre hasta 19. de Marzo.

Divídese tambien el año en 12. partes, ò meses, que se dicen Enero, Febrero, Marzo, Abril,

Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre, i Diciembre: i para saber los dias, que tiene cada mes, se aprenderà el verso siguiente:

Treinta dias trahe Noviembre,
Abril, i Junio, i Septiembres
veinte i ocho tiene uno;
i los demàs treinta i uno.

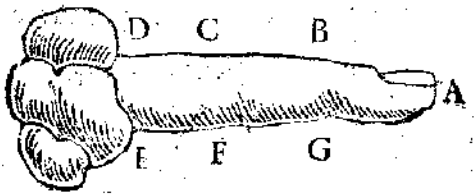
Febrero es el de 28. dias en el año comun, que en el Bissexto tiene 29. dias.

DE LA LETRA *Dominical.*

LA Letra Dominical es una de las 7. A. B. C. D. E. F. G. en cada año es diversa, i sirve, junto con la Epacta, para hallar las Fiestas movibles. Dizese Dominical, porque muestra los Domingos del año. En el año Bissexto sirven dos: la primera desde el principio del año hasta el dia de S. Mathias, que es à 25. de Febrero (aunque en el año comun cae à 24.) i la segunda, desde el dia de S. Mathias inclusive, hasta el fin de año.

Ha-

Hallase por la memoria, considerando las 7. Letras Dominicales en el dedo indice



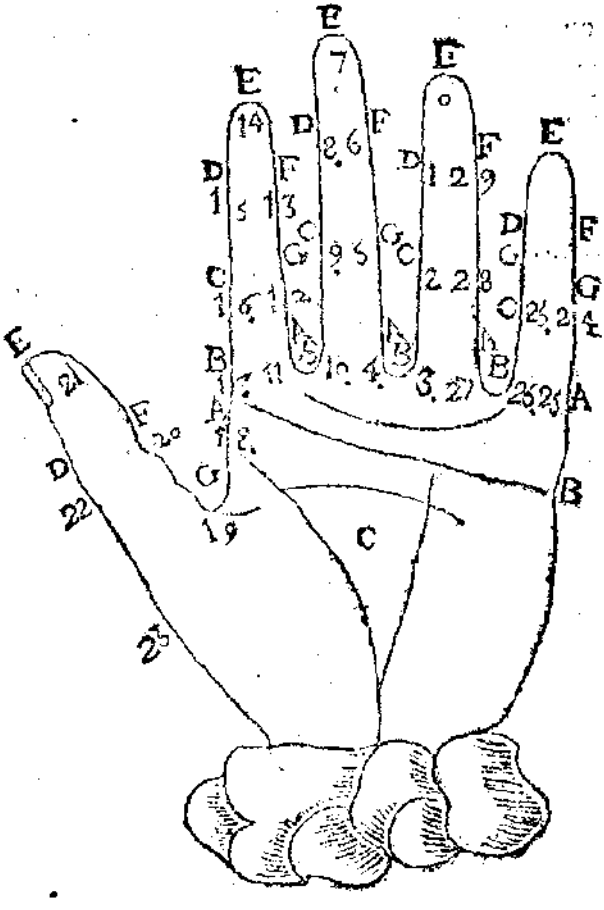
de la mano izquierda, como aqui se demuestra, i quitando del año en que se quiere saber la Letra Dominical, 1700. por regla general, se contarà con el residuo por las letras de las coyunturas, comenzando desde la B. i prosiguiendo al reves del orden del Alphabeto, tomando por cada 20. años 4. letras, i distribuyendo el numero restante, que no llega à 20. por las coyunturas, faltando una en cada 4. años, i donde fenece dicho residuo, darà la Dominical de aquel año.

Exemplo. En el año de 1734. quiero saber la Letra Dominical: quito 1700. i quedan 34. los quales cuento desde B 1. A 2. G 3. F 4. i digo 20. que restados de los 34. quedan 14. los que prosigo, distribuyendo por las letras, diciendo E 1. D 2. C 3. i salto la B. A 4. G 5. F 6. E 7. i salto la D. C 8. B 9. A 10. G 11. i salto la F. E 12. D 13. i C 14. i porque

que feneciò en C. digo, que en el ſobredicho año es la letra Dominical C. Si el numero con que ſe buſca la Dominical, no llega à 20. ſe contarà, comenzando de la B. i ſaltando en cada 4. años una letra, como ſe ha dicho.

Noteſe, que la letra B. es principio haſta el año de 1799. porque en el año de 1800. es ſu Dominical E. i de entonces haſta el año de 1900. excluſivè, ſe comenzarà deſde la D. ino de la B. quitando de el año dado 1800. como ahora 1700. Aſsimiſmo ſe advierta, que en el año Biſſexto ſale por dicha cuenta la ſegunda Dominical, i la primera es la que ſe ſigue, ſegun el orden de el Abecedario.

HA-


E
E
E
E
E
D
F
D
F
D
F
D
F
C
G
C
G
C
G
C
G
B
A
B
A
B
A
B
A
B
C
D
22
23
21
20
19

HALLAR LAS FIESTAS *movibles por la memoria.*

EN la mano izquierda se colocarán las Epactas, i letras Dominicales, segun muestra la mano, que es con el orden, que están en las tablas de las Fiestas movibles; i sabida Letra Dominical, i Epacta del año, en quien se quiere saber las dichas Fiestas, se tomará en la mano la Dominical del tal año proxima inferior à la tal Epacta, hasta cuya letra se contarán los dias de los meses; pero si la letra cayere con la misma Epacta, se dexará aquella, i se tomará, la que le sigue semejante, donde caerán las tales Fiestas, comenzando à contar desde la D. que está con la Epacta 22. en la segunda coyuntura del Pulgar con el principio de la cuenta de cada Fiesta movible: lo que se aprenderá en los tercetos siguientes:

Septuagesima se cuenta
De diez i ocho de Enero;
Ceniza quatro en Febrero.
De los veinte i dos de Marzo
Cuenta la Resurreccion;
I de Abril treinta Ascension.

El

El Corpus à veinte i uno
De Mayo; i del mismo mes
A los diez Pentecostès.
El Domingo mas cercano
De la Fiesta San Andrès,
Primero de Adviento es.

Para saber si el año es Bissexto, se quitan del numero de los años los cientos, veintes, i quatros; i si sobrare nada, serà Bissexto; pero si sobrare uno, dos, ò tres, serà año comun, esto es, primero, segundo, ò tercero despues de Bissexto; como si el año, en que se pretende saber, es el de 1724. quitando los cientos, quedan 24. i quitando el 20. quedan 4. i este quitado, queda nada, por lo qual serà Bissexto dicho año.

Exemplo para hallar las Fiestas movibles.

EN el año de 1733. cuya Epacta es 14. i letra Dominical D. quiero saber las Fiestas movibles, busco en la mano la Epacta 14. i la hallo en la yema del dedo indice, con la Dominical E. veo mas abaxo la D. inmediata, que es la que està con la Epacta 8. i este es el termino hasta donde he de contar las dichas Fiestas: luego porque el Domingo de septuagesima se cuenta con 18. de Enero, comienzo de la D. que tiene la Epacta 22. diciendo en ella: 18. de Enero, en E. de la yema el pulgar, 19. en F. 20. en G. 21. A 22. B 23.

C 24.

14. D 25. E 26 F 27. G 28. A 29. B. 30. C 31. en la D. que està con la Epacta 8. dirè 1. de Febrero, en que es en dicho año el Domingo de Septuagesima. Con este orden, tomando los principios, que dicen los tercetos, i comenzando de la D. con la Epacta 22, i feneciendo en la Dominical D. del tal año, que està con la Epacta 8. se hallara, que el dia de Ceniza es à 18. de Febrero: Pasqua de Resurreccion à 5. de Abril: Ascencion à 14. de Mayo: Pentecostès, ò Pasqua de Espiritu Santo à 24. de Mayo: i Corp. Christi à 4. de Junio.

En el año Bissexto se usa de la segunda letra, que como se ha dicho, es la que se saca por las coyunturas del dedo indice, advirtiendo, que à la Septuagesima se le añade una, i al de Ceniza, quando cae en Febrero; pero no quando el de Ceniza cae en Marzo.

Quando la Epacta fuere 25. se atenderà al Aureo numero; i si este fuere entonces mayor, que 11. se tomarà la Epacta 25. que està junto à la de 26. pero si el Aureo numero fuere menor, que 12. se tomarà la Epacta 25. que està junto al 24. siguiendo en lo demas el estilo dicho.

Nota, que las Letanias son Lunes, Mares, i Miercoles antes de la Ascension. El Miercoles es abstinencia de carne sin ayuno, el Lunes de grossura. El Domingo de la San-

Santisima Trinidad es el siguiente al de Pentecostès.

DE LAS FESTIVIDADES, Temporas, i Vigilias, dal año.

Procura, si de guardar
las Fiestas quieres saber,
estos versos aprender.

LA Circuncision tenemos
de Enero al primero dia,
i al sexto la Epiphanìa.
Quando MARIA en el Templo
presentò à su Niño Dios,
de Febrero el dia dos.
A veinte i quatro del dicho
el Apostol San Mathias;
si hai Bissexto añade un dia.
De Maria Esposo, i Padre
en el diez i nueve i veinte
de Marzo tendràs presente.
Poniendo con atencion,
del dicho à los veinte i cinco,

el

el Myſterio Encarnacion.
De Mayo uno, tres, i treinta,
con el miſmo orden contándo,
Phelipe, Cruz, i Fernando.
Poniendo à quince del dicho
San Iſidro Labrador,
que es de los Campos verdor.
De trece de Junio el dia
diò la Igleſia teſtimonio
de Feſtivo à San Antonio.
De veinte i quatro del dicho
el Baptiſta no ſe mueve:
Pedro, i Pablo à veinte i nueve.
A veinte i cinco de Julio
nueſtro Patron, i deſpues
la Avuela de Chriſto es.
A diez de Agoſto Lorenzo,
Martyr de nueſtra Nacion,
i à los quince la Aſſumpcion.
Bartholomè à veinte i quatro,
i à veinte i ocho Auguſtin,
con que aqueſte mes diò fin.
A ocho de Septiembre, quando
la Niña mas Soberana
nacìò de la mejor Ana.
A veinte i uno Matheo,
i à veinte i nueve Miguel,
que precipitò à Luzbèl.
A veinte i ocho de Octubre

Simon, i Judas veràs,
que en aqueste mes no hai mas.
La Fiesta de todos Santos
Noviembre al primero es,
i à los treinta San Andres.
La Conception es à ocho
de Diciembre, i à Thomàs
à veinte i uno verás.
Natividad à veinte i cinco,
Estevan, Juan, è Innocentes
en los tres dias sigaientes.
El Pontifice Silvestre
en el treinta i uno està,
con que fin al año dà.

Vigilias de el año.

LAs que trahen Vigilias son
el Baptista con Marhia.
San Lorenzo, i de MARIA
la milagrosa Assumpcion:
Santiago con los dos
Andrès, i Bartholomè:
mas, el Apostol Thomè,
i Natividad de Dios:
Todos los Santos, i mas
Matheo, Judà, i Simon,
Pedro, i Pablo en conclusion
son dias, que ayunaràs.

Las quatro Temporas.

TEmporas son la segunda
semana de la Quaresma:
despues de Pentecostès:
i quando Septiembre llega,
despues de la Exaltacion,
que à catorce se celebra.
Las ultimas en Diciembre
vienen despues de la Fiesta
de Santa Lucìa, que es
à trece, i con advertencia,
que son en Miercoles, Viernes,
i Sabado todas ellas.

Notese, que las sobredichas Fiestas son las generales en toda Espana; no las particulares de alguna Ciudad: i que en las Vigilias falta la de Pentecostès, que es movible.

Año Biffexto.

	Enero.		Febr.		Marzo.		Abril.	
D.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1	23	05	17	16	07	25	04	43
2	23	01	16	58	07	02	05	09
3	22	55	16	41	06	38	05	27
4	22	49	16	24	06	15	05	52
5	22	43	16	06	05	52	06	15
6	22	36	15	47	05	28	06	38
7	22	29	15	29	05	05	07	00
8	22	21	15	10	04	42	07	23
9	22	13	14	51	04	19	07	45
10	22	04	14	31	03	55	08	07
11	21	55	14	12	03	31	08	29
12	21	46	13	52	03	08	08	51
13	21	36	13	32	02	44	09	13
14	21	26	13	12	02	21	09	35
15	21	15	12	52	01	57	09	56
16	21	04	12	31	01	33	10	18
17	20	52	12	10	01	09	10	39
18	20	41	11	49	00	46	11	00
19	20	28	11	28	00	22	11	20
20	20	16	11	06	0N.	02	11	41
21	20	02	10	45	00	26	12	01
22	19	49	10	23	00	49	12	22
23	19	35	10	01	01	13	12	41
24	19	21	09	39	01	36	13	01
25	19	07	09	17	02	00	13	21
26	18	52	08	54	02	23	13	40
27	18	36	08	32	02	47	13	59
28	18	21	08	10	03	10	14	18
29	18	05	07	47	03	34	14	37
30	17	49			03	57	14	55
31	17	33			04	20		

Año Biffexto.

	Mayo.		Junio.		Julio.		Agosto.	
D.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1	15	13	22	09	23	09	17	59
2	15	32	22	17	23	05	17	44
3	15	49	22	24	23	00	17	28
4	16	07	22	31	22	55	17	12
5	16	27	22	38	22	49	16	56
6	16	40	22	44	22	43	16	40
7	16	57	22	50	22	37	16	23
8	17	13	22	56	22	30	16	06
9	17	19	23	01	22	23	15	48
10	17	45	23	06	22	15	15	32
11	18	01	23	10	22	07	15	13
12	18	16	23	14	21	59	14	55
13	18	31	23	17	21	50	14	36
14	18	45	23	20	21	41	14	18
15	19	00	23	23	21	32	13	59
16	19	13	23	25	21	22	13	40
17	19	27	23	25	21	12	13	21
18	19	40	23	27	21	02	13	02
19	19	53	23	29	20	51	12	42
20	20	06	23	30	20	39	12	22
21	20	18	23	30	20	28	12	02
22	20	30	23	30	20	16	11	42
23	20	41	23	29	20	04	11	21
24	20	53	23	28	19	52	11	00
25	21	03	23	26	19	38	10	40
26	21	14	23	25	19	25	10	19
27	21	24	23	22	19	11	09	58
28	21	34	23	20	18	58	09	37
29	21	43	23	16	18	44	09	15
30	21	52	23	13	18	29	08	54
31	22	02			18	14	08	34

Año Biffexto.

Septiembre.			Octub.		Novie.		Diciem.	
D.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1	08	10	03	21	14	37	22	56
2	07	49	03	44	14	56	22	06
3	07	27	04	08	15	14	22	14
4	07	05	04	31	15	34	22	22
5	06	42	04	54	15	52	22	30
6	06	20	05	17	16	10	22	37
7	05	57	05	40	16	28	22	43
8	05	34	06	03	16	45	22	50
9	05	12	06	26	17	02	22	56
10	04	48	06	49	17	19	23	01
11	04	26	07	12	17	36	23	06
12	04	04	07	35	17	52	23	11
13	03	39	07	57	18	06	23	15
14	03	16	08	19	18	24	23	18
15	02	53	08	42	18	40	23	21
16	02	30	09	04	18	55	23	24
17	02	07	09	26	19	10	23	26
18	01	43	09	49	19	24	23	28
19	01	20	10	10	19	38	23	29
20	00	57	10	32	19	51	23	30
21	00	33	10	53	20	05	23	30
22	00	10	11	14	20	18	23	30
23	0 S.	14	11	35	20	30	23	29
24	00	37	11	56	20	42	23	28
25	01	01	12	17	20	54	23	26
26	01	24	12	38	21	05	23	24
27	01	48	12	58	21	16	23	22
28	02	11	13	18	21	27	23	19
29	02	34	13	38	21	37	23	15
30	02	58	13	58	21	47	23	11
31			14	17			23	07

Año primero despues del Bisiesto.

	Enero.		Febr.		Marzo.		Abril.	
D.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1	23	02	17	03	07	30	04	38
2	22	57	16	45	07	07	05	08
3	22	51	16	28	06	44	05	24
4	22	45	16	10	06	21	05	47
5	22	38	15	51	05	58	06	19
6	22	30	15	33	05	35	06	32
7	22	23	15	14	05	11	06	55
8	22	15	14	55	04	48	07	17
9	22	06	14	36	04	24	07	39
10	21	58	14	16	04	00	08	02
11	21	48	13	57	03	37	08	24
12	21	38	13	37	03	14	08	45
13	21	28	13	17	02	01	09	08
14	21	18	12	57	02	26	09	30
15	21	06	12	36	02	03	09	51
16	20	55	12	15	01	39	10	12
17	20	43	11	54	01	15	10	35
18	20	30	11	33	00	51	10	54
19	20	18	11	12	00	28	11	16
20	20	06	10	51	00	02	11	36
21	19	52	10	28	0N.	30	11	56
22	19	39	10	07	00	44	12	16
23	19	25	09	44	01	07	12	36
24	19	10	09	21	01	32	12	55
25	18	55	09	00	01	54	13	14
26	18	40	08	37	02	18	13	35
27	18	25	08	15	02	41	13	55
28	18	09	07	52	03	05	14	14
29	17	53			03	28	14	32
30	17	36			03	52	14	51
31	17	19			04	15		

Año primero despues del Bissexto.

	Mayo.		Junio.		Julio.		Agosto.	
D.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1	15	03	22	07	23	10	18	05
2	15	27	22	15	23	06	17	47
3	15	45	22	23	23	01	17	32
4	16	02	22	30	22	56	17	16
5	16	19	22	36	22	51	16	59
6	16	36	22	43	22	45	16	43
7	16	53	22	49	22	38	16	26
8	17	09	22	54	22	32	16	09
9	17	26	23	00	22	24	15	51
10	17	41	23	05	22	17	15	35
11	17	57	23	09	22	09	15	17
12	18	12	23	13	22	01	14	59
13	18	27	23	16	21	52	14	41
14	18	41	23	19	21	43	14	24
15	18	56	23	22	21	34	14	04
16	19	10	23	25	21	24	13	46
17	19	24	23	26	21	15	13	25
18	19	37	23	28	21	04	13	05
19	19	50	23	29	20	53	12	45
20	20	03	23	30	20	42	12	25
21	20	15	23	30	20	31	12	05
22	20	27	23	30	20	19	11	46
23	20	39	23	29	20	07	11	26
24	20	50	23	28	19	55	11	06
25	21	01	23	27	19	43	10	45
26	21	11	23	25	19	28	10	24
27	21	21	23	23	19	14	10	05
28	21	31	23	20	19	00	09	42
29	21	41	23	17	18	47	09	21
30	21	50	23	14	18	32	08	59
31	21	58			18	18	08	37

Año primero del paso del Bissexto.

Septiembre.			Octub.		Novie.		Diciem.	
D.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1	08	16	03	15	14	32	21	54
2	07	53	03	39	14	51	22	03
3	07	32	04	02	15	10	22	12
4	07	08	04	25	15	29	22	20
5	06	47	04	49	15	47	22	28
6	06	25	05	12	16	05	22	35
7	06	03	05	35	16	23	22	42
8	05	40	05	58	16	41	22	48
9	05	17	06	21	16	58	22	54
10	04	55	06	44	17	15	23	00
11	04	32	07	06	17	32	23	05
12	04	08	07	29	17	48	23	09
13	03	45	07	51	18	04	23	13
14	03	22	08	15	18	20	23	17
15	02	59	08	37	18	36	23	20
16	02	36	08	59	18	51	23	23
17	02	13	09	21	19	06	23	26
18	01	50	09	43	19	20	23	27
19	01	26	10	04	19	34	23	29
20	01	01	10	26	19	48	23	30
21	00	40	10	48	20	01	23	30
22	00	16	11	09	20	15	23	30
23	08	08	11	30	20	27	23	29
24	00	31	11	51	20	39	23	28
25	00	55	12	13	20	51	23	27
26	01	18	12	33	21	03	23	25
27	01	42	12	53	21	14	23	22
28	02	08	13	14	21	25	23	19
29	02	36	13	34	21	35	23	16
30	02	51	13	53	21	45	23	12
31			14	13			23	08

Año segundo despues del Bisiexto.

D.	Enero. G.	M.	Febr. G.	M.	Marzo. G.	M.	Abril. G.	M.
1	23	04	17	07	07	35	04	32
2	22	58	16	50	07	12	04	55
3	22	52	16	32	06	49	05	19
4	22	46	16	15	06	25	05	41
5	22	40	15	56	06	03	06	04
6	22	33	15	38	05	40	06	27
7	22	25	15	19	05	17	06	50
8	22	17	15	00	04	52	07	12
9	22	09	14	41	04	30	07	35
10	22	00	14	22	04	07	07	57
11	21	51	14	02	03	43	08	19
12	21	41	13	42	03	19	08	40
13	21	31	13	22	02	55	09	03
14	21	20	13	02	02	32	09	24
15	21	09	12	41	02	08	09	46
16	20	58	12	20	01	44	10	07
17	20	46	11	59	01	21	10	28
18	20	34	11	38	00	57	10	49
19	20	22	11	17	00	33	11	10
20	20	09	10	55	00	10	11	31
21	19	56	10	34	0N.	15	11	51
22	19	42	10	12	00	38	12	11
23	19	28	09	50	01	02	12	32
24	19	14	09	27	01	25	12	52
25	18	59	09	05	01	49	13	12
26	18	44	08	43	02	12	13	30
27	18	28	08	20	02	36	13	50
28	18	12	07	58	02	59	14	09
29	17	57			03	22	14	27
30	17	40			03	46	14	46
31	17	24			04	09		

Año segundo despues del Bisexto.

	Mayo.		Junio.		Julio.		Agosto.	
D.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1	15	05	22	05	23	11	18	07
2	15	22	22	13	23	07	17	51
3	15	40	22	20	23	02	17	35
4	15	58	22	28	22	57	17	20
5	16	15	22	35	22	52	17	04
6	16	32	22	41	22	46	16	47
7	16	49	22	47	22	40	16	31
8	17	05	22	53	22	33	16	14
9	17	21	22	58	22	26	15	57
10	17	38	23	03	22	19	15	40
11	17	53	23	08	22	11	15	22
12	18	09	23	12	22	03	15	04
13	18	23	23	15	21	54	14	46
14	18	38	23	19	21	46	14	27
15	18	52	23	22	21	37	14	08
16	19	07	23	24	21	27	13	49
17	19	21	23	26	21	17	13	30
18	19	34	23	28	21	07	13	11
19	19	47	23	29	20	56	12	51
20	19	59	23	30	20	45	12	32
21	20	12	23	30	20	34	12	12
22	20	24	23	30	20	22	11	51
23	20	36	23	29	20	10	11	31
24	20	47	23	28	19	57	11	11
25	20	58	23	27	19	45	10	50
26	21	09	23	26	19	32	10	29
27	21	19	23	24	19	18	10	08
28	21	28	23	21	19	04	09	47
29	21	39	23	18	18	51	09	26
30	21	48	23	15	18	36	09	04
31	21	57			18	22	08	42

Año segundo despues del Bissexto.

Septiembre.			Octub.		Novie.		Diciem.	
D.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1	08	21	03	10	14	27	21	52
2	07	59	03	33	14	47	22	01
3	07	37	03	56	15	06	22	10
4	07	15	04	19	15	24	22	18
5	06	53	04	43	15	43	22	27
6	06	31	05	06	16	01	22	34
7	06	09	05	30	16	19	22	41
8	05	46	05	52	16	37	22	47
9	05	23	06	16	16	54	22	53
10	05	00	06	39	17	12	22	59
11	04	37	07	02	17	28	23	04
12	04	14	07	24	17	45	23	09
13	03	51	07	46	18	01	23	13
14	03	28	08	09	18	16	23	16
15	03	05	08	31	18	32	23	20
16	02	41	08	53	18	48	23	23
17	02	19	09	16	19	02	23	25
18	01	55	09	38	19	17	23	27
19	01	32	10	00	19	31	23	28
20	01	00	10	23	19	45	23	29
21	00	45	10	45	19	58	23	30
22	00	21	11	04	20	12	23	30
23	08.	02	11	25	20	24	23	30
24	00	25	11	44	20	36	23	29
25	00	49	12	07	20	49	23	27
26	01	12	12	28	21	00	23	25
27	01	36	12	48	21	10	23	23
28	01	59	13	09	21	22	23	20
29	02	23	13	29	21	32	23	17
30	02	46	13	40	21	43	23	13
31			14	08			23	03

Año tercero despues del Bissexto.

Enero.			Febrer.		Marzo.		Abril.	
D.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1	23	05	17	11	07	40	04	27
2	22	59	16	54	07	18	04	50
3	22	50	16	36	06	55	05	13
4	22	48	16	18	06	32	05	35
5	22	41	16	00	06	09	05	59
6	22	34	15	42	05	45	06	22
7	22	27	15	23	05	22	06	44
8	22	19	15	05	04	59	07	06
9	22	11	14	46	04	36	07	29
10	22	03	14	26	04	12	07	51
11	21	53	14	06	03	49	08	13
12	21	43	13	47	03	25	08	36
13	21	33	13	27	03	01	08	57
14	21	21	13	06	02	38	09	18
15	21	12	12	46	02	14	09	40
16	21	01	12	25	01	50	10	01
17	20	49	12	04	01	27	10	23
18	20	37	11	43	01	03	10	43
19	20	25	11	22	00	39	11	05
20	20	12	11	01	00	16	11	25
21	19	59	10	39	0N.	08	11	46
22	19	45	10	17	00	32	12	05
23	19	32	09	55	00	56	12	27
24	19	17	09	33	01	20	12	46
25	19	03	09	11	01	43	13	07
26	18	48	08	49	02	07	13	26
27	18	32	08	26	02	30	13	45
28	18	17	08	03	02	53	14	04
29	18	01			03	17	14	23
30	17	44			03	40	14	42
31	17	28			04	01		

Año tercero despues del Bissexto.

	Mayo.		Junio.		Julio.		Agosto.	
D.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1	15	00	22	05	23	12	18	10
2	15	18	22	11	23	08	17	54
3	15	36	22	19	23	01	17	39
4	15	54	22	26	22	58	17	23
5	16	11	22	33	22	55	17	07
6	16	28	22	40	22	48	16	51
7	16	45	22	46	22	41	16	35
8	17	02	22	52	22	35	16	18
9	17	18	22	58	22	28	16	01
10	17	34	23	02	22	21	15	45
11	17	49	23	07	22	13	15	25
12	18	05	23	11	22	05	15	08
13	18	20	23	15	21	57	14	50
14	18	35	23	18	21	48	14	31
15	18	49	23	21	21	39	14	13
16	19	03	23	24	21	29	13	54
17	19	17	23	26	21	19	13	35
18	19	31	23	27	21	09	13	16
19	19	44	23	29	20	58	12	55
20	19	56	23	30	20	48	12	36
21	20	09	23	30	20	37	12	16
22	20	21	23	30	20	25	11	56
23	20	33	23	29	20	13	11	36
24	20	45	23	29	20	00	11	16
25	20	56	23	28	19	48	10	55
26	21	06	23	26	19	35	10	34
27	21	17	23	21	19	22	10	13
28	21	27	23	22	19	08	09	52
29	21	37	23	19	18	54	09	31
30	21	46	23	15	18	40	09	09
31	21	55			18	25	08	48

Año tercero despues del Bissexto.

Septiembre.			Octub.		Novie.		Diciem.	
D.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.
1	08	26	03	04	14	23	21	50
2	08	04	03	28	14	42	21	59
3	07	43	03	51	15	01	22	08
4	07	21	04	14	15	20	22	16
5	06	59	04	37	15	38	22	24
6	06	36	05	00	15	56	22	32
7	06	13	05	23	16	15	22	39
8	05	51	05	46	16	33	22	46
9	05	28	06	10	16	50	22	52
10	05	05	06	32	17	07	22	58
11	04	42	06	56	17	24	23	03
12	04	19	07	18	17	41	23	08
13	03	56	07	40	17	57	23	12
14	03	33	08	03	18	12	23	17
15	03	10	08	26	18	28	23	19
16	02	46	08	48	18	44	23	22
17	02	23	09	10	18	59	23	25
18	02	00	09	36	19	13	23	27
19	01	36	09	54	19	27	23	28
20	01	13	10	16	19	41	23	29
21	00	49	10	37	19	55	23	30
22	00	22	10	59	20	08	23	30
23	0 S.	03	11	20	20	21	23	30
24	00	21	11	41	20	34	23	29
25	00	44	12	02	20	46	23	28
26	01	08	12	23	20	57	23	26
27	01	31	12	43	21	09	23	25
28	01	53	13	04	21	20	23	21
29	02	17	13	24	21	30	23	18
30	02	40	13	44	21	40	23	14
31			14	04			23	10

Decl. de el Sol. G.	Grados de Altura de Polo. 1. G	M	2. G	M	3. G	M	4. G	M	5. G	M
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
2	2	0	2	0	2	0	2	0	2	1
3	3	0	3	0	3	0	3	1	3	1
4	4	0	4	0	4	0	4	1	4	1
5	5	0	5	0	5	0	5	1	5	2
6	6	0	6	0	6	0	6	1	6	2
7	7	0	7	0	7	1	7	1	7	2
8	8	0	8	0	8	1	8	1	8	2
9	9	0	9	0	9	1	9	2	9	2
10	10	0	10	0	10	1	10	2	10	2
11	11	0	11	0	11	1	11	2	11	2
12	12	0	12	0	12	1	12	2	12	3
13	13	0	13	0	13	1	13	2	13	3
14	14	0	14	1	14	1	14	2	14	3
15	15	0	15	1	15	1	15	2	15	4
16	16	0	16	1	16	1	16	2	16	4
17	17	0	17	1	17	1	17	2	17	4
18	18	0	18	1	18	2	18	3	18	4
19	19	0	19	1	19	2	19	3	19	5
20	20	0	20	1	20	2	20	3	20	5
21	21	0	21	1	21	2	21	3	21	5
22	22	0	22	1	22	2	22	3	22	6
23	23	1	23	2	23	3	23	3	23	8
23. m.	23	30	23	31	23	32	23	34	23	17

Tablas de las Amplitudes Ortiva, i Occidua de el Sol.

Decl. de el Sol. G.	Grados de Altura de Polo. 6. G	M	7. G	M	8. G	M	9. G	M	10. G	M
1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2
3	3	1	3	1	3	2	3	2	3	3
4	4	1	4	2	4	2	4	3	4	4
5	5	2	5	2	5	3	5	4	5	5
6	6	2	6	3	6	4	6	4	6	6
7	7	2	7	3	7	4	7	5	7	6
8	8	3	8	4	8	5	8	6	8	7
9	9	3	9	4	9	5	9	7	9	8
10	10	3	10	4	10	6	10	8	10	9
11	11	4	11	5	11	7	11	8	11	10
12	12	4	12	6	12	7	12	9	12	11
13	13	4	13	6	13	8	13	10	13	12
14	14	5	14	7	14	8	14	11	14	13
15	15	5	15	7	15	8	15	11	15	14
16	16	5	16	8	16	10	16	12	16	15
17	17	6	17	8	17	10	17	13	17	16
18	18	6	18	8	18	11	18	14	18	17
19	19	6	19	9	19	12	19	15	19	18
20	20	7	20	10	20	12	20	15	20	19
21	21	7	21	10	21	13	21	16	21	20
22	22	8	22	11	22	14	22	17	22	21
23	23	8	23	11	23	14	23	18	23	23
23 m.	23	39	23	41	23	45	23	49	23	53

Tablas de las Amplitudes Ortiva, i Occidua de el Sol.

Decl. de el Sol.	Grados de Altura de Polo.									
	11.		12.		13.		14.		15.	
G.	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2
2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	4
3	3	3	3	4	3	5	3	6	3	7
4	4	4	4	5	4	6	4	8	4	9
5	5	6	5	7	5	8	5	10	5	11
6	6	7	6	9	6	8	6	11	6	13
7	7	8	7	9	7	11	7	13	7	15
8	8	9	8	11	8	13	8	15	8	17
9	9	10	9	12	9	14	9	16	9	19
10	10	12	10	14	10	16	10	18	10	21
11	11	13	11	15	11	18	11	20	11	23
12	12	13	12	16	12	19	12	22	12	26
13	13	15	13	18	13	21	13	24	13	28
14	14	16	14	19	14	22	14	26	14	30
15	15	18	15	21	15	25	15	28	15	32
16	16	19	16	22	16	26	16	30	16	35
17	17	20	17	24	17	28	17	32	17	37
18	18	21	18	26	18	30	18	34	18	39
19	19	22	19	27	19	32	19	36	19	42
20	20	23	20	28	20	32	20	38	20	44
21	21	26	21	30	21	35	21	40	21	46
22	22	26	22	32	22	37	22	43	22	49
23	23	28	23	34	23	38	23	45	23	52
23 m.	23	58	24	3	24	9	24	16	24	24

Tablas de las Amplitudes Ortiva, i Occidua de el Sol.

Decl. de el Sól. G.	Grados de Altura de Polo. 16. G M	17. G M	18. G M	19. G M	20. G M
1	1 3	1 3	1 3	1 4	1 4
2	2 4	2 4	2 6	2 7	2 8
3	3 7	3 8	3 9	3 10	3 12
4	4 10	4 11	4 12	4 14	4 15
5	5 12	5 14	5 15	5 17	5 19
6	6 15	6 17	6 19	6 21	6 26
7	7 17	7 20	7 22	7 25	7 27
8	8 20	8 22	8 25	8 28	8 30
9	9 22	9 25	9 28	9 32	9 35
10	10 24	10 27	10 31	10 35	10 39
11	11 26	11 30	11 34	11 39	11 43
12	12 30	12 34	12 38	12 45	12 47
13	13 32	13 36	13 41	13 46	13 51
14	14 34	14 39	14 44	14 49	14 55
15	15 37	15 42	15 47	15 53	15 59
16	16 40	16 45	16 51	16 57	17 05
17	17 42	17 48	17 54	18 01	18 08
18	18 46	18 52	18 58	19 05	19 12
19	19 48	19 54	20 01	20 08	20 16
20	20 50	20 57	21 05	21 13	21 21
21	21 53	22 00	22 08	22 16	22 25
22	22 56	23 03	23 11	23 20	23 29
23	23 56	24 07	24 15	24 24	24 34
23 m.	24 31	24 31	24 47	24 57	25 07

Tablas de las Amplitudes Ortiva, i Occidua de el Sol.

Decl. de el Sol.	Grados de Altura de Polo.									
	21.		22.		23.		24.		25.	
G.	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
1	1	4	1	5	1	5	1	6	1	6
2	2	9	2	9	2	10	2	11	2	12
3	3	13	3	14	3	16	3	17	3	19
4	4	17	4	19	4	21	4	23	4	25
5	5	21	5	24	5	26	5	28	5	31
6	6	26	6	28	6	31	6	34	6	37
7	7	30	7	33	7	36	7	40	7	44
8	8	34	8	39	8	42	8	46	8	50
9	9	39	9	43	9	47	9	52	9	56
10	10	43	10	48	10	52	10	57	11	03
11	11	47	11	50	11	58	12	03	12	09
12	12	52	12	57	13	03	13	09	13	16
13	13	57	14	02	14	09	14	15	14	22
14	15	01	15	07	15	14	15	21	15	29
15	16	06	16	13	16	20	16	27	16	35
16	17	10	17	18	17	25	17	34	17	42
17	18	15	18	23	18	31	18	40	18	49
18	19	20	19	28	19	37	19	46	19	55
19	20	25	20	34	20	43	20	53	21	03
20	21	30	21	39	21	49	21	59	22	10
21	22	34	22	44	22	55	23	05	23	17
22	23	40	23	50	24	01	24	12	24	25
23	24	44	24	56	25	07	25	19	25	32
23 m.	25	17	25	29	25	41	25	53	26	07

Tablas de las Amplitudes Ortiva, i Occidua de el Sol.

Decl. de el Sol.	Grados de Altura de Polo.									
	26.		27.		28.		29.		30.	
G.	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
1	1	6	1	7	1	8	1	9	1	9
2	2	13	2	14	2	16	2	17	2	19
3	3	20	3	22	3	24	3	26	3	28
4	4	27	4	29	4	32	4	34	4	37
5	5	34	5	37	5	40	5	43	5	47
6	6	41	6	44	6	48	6	52	6	56
7	7	48	7	52	7	56	8	1	8	5
8	8	55	8	59	9	4	9	9	9	15
9	10	2	10	7	10	12	10	18	10	24
♋10	11	8	11	14	11	21	11	27	11	34
11	12	15	12	22	12	29	12	36	12	44
12	13	22	13	29	13	37	13	45	13	54
13	14	30	14	37	14	46	14	54	15	3
14	15	37	15	45	15	54	16	4	16	13
15	16	44	16	53	17	3	17	13	17	23
16	17	51	18	1	18	12	18	23	18	34
17	18	59	19	9	19	20	19	32	19	44
♍18	20	7	20	17	20	29	20	41	10	54
19	21	14	21	26	21	38	21	51	22	5
♍20	22	22	22	34	22	47	23	1	23	16
21	23	30	23	44	23	57	24	11	24	27
22	24	38	24	52	25	6	25	22	25	38
23	25	46	26	1	26	20	26	32	26	49
♑ m.	26	21	26	35	26	51	27	8	27	25

Tablas de las Amplitudes Ortivas, ò Occiduas del Sol.

Decl. de el Sol.	Grados de Altura de Polo.									
	31.		32.		33.		34.		35.	
G.	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
1	1	10	1	11	1	12	1	13	1	14
2	2	20	2	21	2	23	2	25	2	26
3	3	30	3	32	3	35	3	37	3	40
4	4	40	4	43	4	46	4	50	4	53
5	5	50	5	54	5	58	6	2	6	6
6	7	0	7	5	7	10	7	14	7	20
7	8	10	8	16	8	22	8	27	8	33
8	9	21	9	27	9	33	9	40	9	47
9	10	32	10	38	10	45	10	52	11	1
10	11	41	11	49	11	57	12	5	12	14
11	12	52	13	00	13	9	13	18	13	28
12	14	2	14	11	14	21	14	31	14	42
13	15	13	15	23	15	34	15	45	15	56
14	16	24	16	35	16	46	16	58	17	11
15	17	34	17	46	17	50	18	12	18	25
16	18	45	18	58	19	11	19	27	19	40
17	19	57	20	10	20	24	20	39	20	55
18	21	8	21	22	21	37	21	52	22	10
19	22	19	22	25	22	51	23	7	23	25
20	23	31	23	47	24	4	24	22	24	41
21	24	43	25	0	25	18	25	37	25	57
22	25	55	26	13	26	32	26	52	27	13
23	27	7	27	26	27	49	28	7	28	29
23 m.	27	44	28	3	28	23	28	46	29	2

Tablas de las Amplitudes Ortiva, i Occidua de el Sol.

Decl. de el Sol.	Grados de Altura de Polo.									
	36.		37.		38.		39.		40.	
G.	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
1	1	15	1	16	1	17	1	18	1	19
2	2	28	2	30	2	32	2	34	2	37
3	3	43	3	45	3	49	3	51	3	55
4	4	57	5	01	5	5	5	9	5	14
5	6	12	6	16	6	21	6	26	6	32
6	7	27	7	31	7	37	7	44	7	51
7	8	40	8	47	8	54	9	1	09	10
8	09	54	10	02	10	10	10	19	10	28
9	11	09	11	18	11	27	11	37	11	47
10	12	24	12	34	12	44	12	55	13	6
11	13	39	13	50	14	1	14	13	14	25
12	14	54	15	6	15	18	15	31	15	45
13	15	09	16	22	16	35	16	50	17	5
14	17	24	17	38	17	53	18	8	18	25
15	18	39	18	55	19	10	19	27	19	45
16	19	55	20	11	20	28	20	46	21	5
17	21	11	21	28	21	46	22	6	22	26
18	22	27	22	46	23	5	23	25	23	44
19	23	44	24	3	24	34	24	46	25	9
20	25	01	25	21	25	43	26	7	26	31
21	26	18	26	40	27	3	27	28	27	54
22	27	35	27	58	28	23	28	49	29	17
23	28	53	29	16	29	44	30	11	30	40
23 m.	29	32	29	58	30	24	30	52	31	23

Tablas de las Amplitudes Ortiva, i Occidua de el Sol.

Decl. de el Sol. G.	Grados de Altura de Polo. 41. G M	42. G M	43. G M	44. G M	45. G M
1	1 20	1 21	1 22	1 24	1 25
2	2 38	2 41	2 44	2 47	2 50
3	3 59	4 2	4 6	4 10	4 15
4	5 18	5 23	5 28	5 34	5 40
5	6 38	6 44	6 51	6 58	7 5
6	7 58	8 5	8 13	8 21	8 30
7	9 18	9 26	9 36	9 45	9 56
8	10 38	10 48	10 58	11 9	11 21
9	11 58	12 9	12 21	12 34	12 47
10	13 18	13 31	13 24	13 58	14 20
11	14 39	14 53	15 7	15 23	15 39
12	15 59	16 15	16 31	16 48	16 6
13	17 20	17 37	17 55	18 13	18 33
14	18 41	19 0	19 19	19 39	20 0
15	20 3	20 23	20 44	21 5	21 28
16	21 25	21 46	22 8	22 32	22 57
17	22 48	23 10	23 34	23 59	24 25
18	24 10	24 34	25 0	25 27	25 55
19	25 33	25 59	26 26	26 50	27 25
20	26 57	27 24	27 53	28 23	28 56
21	28 21	28 50	29 20	29 53	30 27
22	29 40	30 16	30 49	31 23	31 59
23	31 11	31 43	32 18	32 54	33 33
23 m.	31 54	32 27	33 3	33 40	34 20

Tablas de las Amplitudes Ortiva, i Occidua de el Sol.

Decl. de el Sol. G.	Grados de Altura de Polo. 46. G M	47. G M	48. G M	49. G M	50. G M
1	1 26	1 28	1 30	1 31	1 33
2	2 53	2 56	2 59	3 3	3 7
3	4 19	4 24	4 29	4 35	4 40
4	5 46	5 52	5 59	6 6	6 14
5	7 13	7 21	7 29	7 38	7 48
6	8 29	8 49	8 59	9 10	9 42
7	10 6	10 18	10 30	10 43	10 56
8	11 33	11 47	12 0	12 15	12 30
9	13 1	13 16	13 31	13 18	14 5
10	14 28	14 45	15 3	15 21	15 40
11	15 57	16 15	16 34	16 54	17 16
12	17 25	17 45	18 6	18 29	18 52
13	18 54	19 15	19 39	20 1	20 29
14	20 23	20 46	21 12	21 38	22 7
15	21 53	22 18	22 46	23 14	23 45
16	23 23	23 50	24 20	24 52	25 24
17	24 54	25 23	25 54	26 28	27 5
18	26 26	26 57	27 30	28 6	28 45
19	27 57	28 31	29 7	29 45	30 26
20	29 30	30 6	30 44	31 36	32 9
21	31 4	31 4	32 12	33 6	33 53
22	32 39	32 19	34 3	34 49	35 39
23	34 14	34 57	35 44	36 36	37 26
23 m.	35 2	35 47	36 33	7 26	38 20

LAUS DEO, ET MARIÆ.